Traitement des complications sensitives douloureuses par la rééducation sensitive.

Analyse et comparaison de deux techniques : la désensitization et la contre-stimulation vibrotactile à distance.

Mémoire pour l'obtention du Diplôme Inter Universitaire de Rééducation et Appareillage en Chirurgie de la Main

Maritxu ITHURBIDE - Ergothérapeute
Promotion 2009/2011

**Jury : Professeur F. MOUTET,
Professeur P.Y. MILLIEZ,
B. LEFRERE**

Faculté de Médecine de l'université Joseph Fourier, CHU de Grenoble.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier sincèrement :

Le professeur MOUTET, pour l'organisation du DIU et la qualité de son enseignement

Les membres du jury

Les intervenants pédagogiques

Les responsables de stages

Mes collègues de promotion et de travail, pour leur soutien, avec une pensée plus appuyée pour tous ceux qui m'ont aidée dans la réalisation et la correction de ce mémoire

Tous les rééducateurs qui ont eut la patience et la gentillesse de répondre au questionnaire

Enfin, une attention toute particulière pour Michel BOUTAN qui m'a encouragée à passer ce DIU, à avancer dans mon travail, mes recherches, ma façon de penser durant toutes nos années de collaboration, et sans qui ce mémoire n'aurait pas vu le jour !

Avant propos

Ce mémoire entre dans le cadre universitaire du « DIPLOME INTER-UNIVERSITAIRE de REEDUCATION et d'APPAREILLAGE en CHIRURGIE de la MAIN » dispensé par la FACULTE de MEDECINE de l'UNIVERSITE JOSEPH FOURIER à GRENOBLE en association avec les FACULTES de MEDECINE des UNIVERSITES de : BORDEAUX, MARSEILLE-TOULON, MONTPELLIER, PARIS.

Le Responsable universitaire est le Professeur François MOUTET

Présentation personnelle

Melle Maritxu ITHURBIDE
Ergothérapeute, diplômée en 1997, de l'école de l'A.D.E.R.E. à Paris.

Je partage mon temps de travail entre la **Clinique AGUILERA** de Biarritz, dans le service de rééducation de la main, appelé « Espace mains » et **le centre de rééducation fonctionnelle « LES EMBRUNS »** à Bidart.

SOMMAIRE

Avant propos…… p. 3
Sommaire ……p. 4
Introduction…… p. 7

Chapitre I – Terminologie de la douleur : définitions spécifiques et remarques sur l'usage des termes……..p.9

Chapitre II – Le système nerveux périphérique……p.11
1. Constitution d'un nerf périphérique……..p.11
2. Lésion d'un nerf périphérique……..p.13
   2.1. Type d'affection……...p.13
      2.1.1. Les lésions mécaniques directes……p.13
      2.1.2. Les lésions mécaniques indirectes……..p.14
      2.1.3. Les lésions ischémiques des nerfs……..p.14
      2.1.4. Les syndromes canalaires ou syndrome d'enclavement……p.14
      2.1.5. Le double crush syndrome……..p.14
      2.1.6. Avulsion des racines du plexus brachial……p.15
   2.2. Classifications des lésions traumatiques des nerfs périphériques……p.15
      2.2.1. La classification de Seddon – 1943……p.15
      2.2.2. La classification de Sunderland – 1951……..p.15
      2.2.3. Autres classification……p.16
3. Conséquence d'une lésion nerveuse périphérique……....p.16
   3.1. Les modifications distales ou la dégénérescence Wallerienne ……....p.16
   3.2. Le processus de régénération……p.16
   3.3. Traitement chirurgical des lésions nerveuses……...p.17
   3.4. Les séquences et conséquences de la régénération……...p.18
   3.5. La neuroplasticité……..p.19
      3.5.1. Définition……p.19
      3.5.2. La neuroplasticité post-lésionnelle……..……..p.19

Chapitre III – Le système somesthésique et son fonctionnement……p.20
(Présentation du chapitre et de la sensibilité superficielle)
1. La sensibilité tactile……..p.21
   1.1. Les récepteurs cutanés……..p.21
   1.2. Sensibilité différentielle de la surface du corps……p.22
   1.3. Les voies somesthésiques……p.24
   1.4. La somatotopie……p.25
2. La sensibilité thermique et nociceptive……p.26
   2.1. Conduction des messages nociceptifs……..p.26
   2.2. La conduction des messages thermiques……p.27
   2.3. Les voies de la douleur……p.28
   2.4. Les neurones de la corne dorsale……..p.28

Chapitre IV – Sensibilité douloureuse et ses complications……p.29
1. La douleur……p.29

1.1. Définition……p.29
1.2. Composantes de l'expérience douloureuse……...p.30
1.3. Les différents types de douleurs……p.30
1.4. Contrôle de la douleur ou les systèmes modulateurs……p.33
1.4.1. Contrôle périphérique : théorie du portillon…….....p.33
1.4.2. Contrôle central……...……...p.33
1.5. Les systèmes activateurs……...…p.34
1.5.1. Au niveau périphérique……...p.34
1.5.2. Au niveau central……p.35
2. Le phénomène de complication douloureuse……...……p.36
2.1. Etiologie des douleurs neurogènes et neuropathiques……..p.36
2.2. Caractères sémiologiques des douleurs neurogènes / neuropathiques…….p.37
2.3. Circonstances d'apparition du mécanisme physiopathologique de l'allodynie p.38
2.4. La douleur et ses conséquences sur la personne……...p.39
2.4.1. Les retentissements psychologiques de la douleur……p.39
2.4.2. Les particularités de la douleur neuropathique……...p.40
2.4.3. Aspects sociaux et culturels de la douleur……..p.41
2.4.4. Symbolique de la peau et des manifestations cutanées……..p.41
3. Les traitements de la douleur……p.42
3.1. Les traitements des douleurs neurogènes……p.42
3.1.1. Les traitements médicamenteux……p.42
3.1.2. Les traitements non médicamenteux……..p.43
3.2. Sites d'action des analgésiques et des techniques apparentées……p.46
3.3. L'effet placebo……p.47
4. L'évaluation de la douleur……...p.47
4.1. Pourquoi……...p.47
4.2. Comment……..p.48
4.3. Méthode et outils d'évaluation de l'allodynie……p.49
4.3.1. La cartographie de l'allodynie ou l'allodynographie : mode d'emploi….p.50
4.3.2. Evaluation du seuil douloureux de l'allodynie mécanique statique : l'arc en ciel des douleurs ……p.53

Chapitre V – La rééducation sensitive de l'hypersensibilité cutanée……..p.57

1. La « désensitization » ou la désensibilisation……...p.57
1.1. Principe d'action…… .p.58
1.2. Problématiques traitées par la technique de « désensitization »…….. p.58
1.3. L'approche psychologique et le programme thérapeutique de la technique ...p.59
1.4. Matériel et méthode…… p.60
1.4.1. Contact avec les particules et les textures…….. p.60
a. Les particules……p.60
b. Les textures……...p.60
1.4.2. Traitement par vibrations……p.61
a. Description de la vibration mécanique……..p.61
b. Principe d'utilisation des vibrations dans la technique de « désensitization »……p.62
c. Fiche de suivi de la « désensitization »……p.63
1.4.3. Techniques complémentaires…… p.65
1.5. Résultats……p.66
2. La contre-stimulation vibrotactile à distance……....p.67
2.1. Définition de la CSVD……..p.67

2.2. L'objectif de la CSVD……..p.68
2.3. Comment déterminer la zone à contre-stimuler ?.....p.68
2.4. Les types de contre-stimulations……..p.70
2.5. Une hypoesthésie paradoxalement douloureuse……...p.71
2.6. Mode de disparition de l'allodynie……...……p.73
2.7. Rééducation de l'hypoesthésie sous-jacente……p.74
2.8. Désensibilisation du site de lésion axonale……..p.75
2.9. Approche psychologique et CSVD……..p.76
2.10. Mécanisme d'action de la CSVD……p.76
2.11. Quelques résultats thérapeutiques……p.77

Chapitre VI – Analyse pratique et comparative des deux techniques dans les services de rééducation……...p.78

1. Méthodologie
   1.1. Démarche du questionnaire……..p.78
   1.2. Services de rééducation ciblés par le questionnaire……p.78
   1.3. Contenu du questionnaire……p.79
   1.4. Analyse du questionnaire……..p.80
2. Analyse des résultats……p.81
   2.1. Interprétation des résultats……p.81
      2.1.1. Techniques sensitives utilisées par les thérapeutes……p.81
      2.1.2. L'évaluation et outils d'évaluation de l'hypersensibilité……p.81
      2.1.3. Analyse des réussites et des échecs des techniques……p.83
      2.1.4. Répercussion fonctionnelle et retentissement socio-professionnel……p.84
   2.2. Conclusion de l'enquête……...p.88
   2.3. Limites et apports du questionnaire……..p.89

Chapitre VII – Discussion……...p.91

1. L'approche relationnelle et comportementale……..p.91
2. Site de lésion ou territoire allodynique ?.....p.91
3. Contact ou pas de la zone hypersensible ?.....p.92
4. Exclusion ou évitement de la zone douloureuse ?.....p.94

Conclusion……p.96

Bibliographie……..…p.98

Annexes …… p.101
(Fiche bilan DN4, QDSA, DASH)

Résumé……p.106

INTRODUCTION

Les sensations cutanées désagréables, parfois douloureuses, après lésion nerveuse, sont fréquentes en rééducation post opératoire. Ces troubles sont bien décrits dans la littérature médicale, lors de la repousse nerveuse. Ces douleurs dépendent de l'ambiance péri nerveuse, à savoir la présence d'une inflammation autour de la lésion ou de la cicatrice, une fibrose des tissus, une ischémie sous cutanée qui peuvent compromettre la qualité de la repousse. Un cortège de symptôme apparaît au fur et à mesure de l'évolution des stades de la maturation du système nerveux.
Au stade S2+ (selon la classification internationale), l'apparition de paresthésie, de dysesthésie, voire de sensation hyperesthésique au toucher est décrite parallèlement à la récupération des fibres Aδ et C. (1)
Ces symptômes font donc partie du processus de maturation d'une lésion nerveuse, avec une intensité plus ou moins importante d'un patient à un autre. Le plus souvent, nos patients se plaignent de sensations bizarres ou désagréables. Mais parfois, certains patients peuvent développer au moindre frôlement une douleur telle, qu'ils éviteront tout contact avec cette zone cutanée. D'autres ne supporteront pas le froid, le contact de l'air, de l'eau ou se plaindront de sensation d'étau, d'électricité au toucher, rendant le contact et l'utilisation de cette partie trop pénible, voire impossible. L'intensification de ces phénomènes peut compromettre la poursuite de la rééducation et entraîner des répercussions fonctionnelles et sociales démesurées. C'est pourquoi, ces troubles doivent être traitées jusqu'à leur disparition pour favoriser une cicatrisation nerveuse correcte et éviter la chronicisation de la douleur.

De ce fait, il est nécessaire en rééducation d'être attentif à l'évolution de ces signes afin d'adapter son traitement en cas de persistance ou de majoration de ces signes.
Aujourd'hui, deux techniques de rééducation sensitive, bien distinctes se pratiquent lors de complications sensitives douloureuses. La « *désensitization »,* la plus ancienne et la plus pratiquée est enseignée et reconnue internationalement. Mais depuis une dizaine d'année, une nouvelle méthode, *la contre-stimulation vibrotactile à distance,* est développée, par Claude SPICHER, ergothérapeute Suisse. Bien que l'objectif de ces deux techniques soit commun, leur concept et leur méthode diffèrent totalement de prime abord. L'une prône le contact direct de la zone cutanée douloureuse avec des stimulations tactiles tolérées ou supportables par le patient, et progressives en intensité, alors que l'autre évite tout stimulation sur le territoire cutané douloureux et agit à distance, à l'aide de stimulation vibrotactile agréable, tout en restant sur le nerf lésé ou sur un nerf cousin à celui-ci.

Quelle méthode choisir dans ce cas, quand notre patient se plaint de sensations tactiles désagréables voir douloureuses, en rééducation ou chez lui ? Doit-on maintenir la recherche de contacts avec la zone hypersensible, en intensifiant progressivement les stimuli ou faut-il suspendre tout contact sur le territoire hyperesthésique, en agissant plus en douceur et à distance de la zone, jusqu'à ce que la douleur s'estompe ?
C'est à cette question que je me heurte depuis plus de deux ans, et que je tente de résoudre en pratiquant et comparant les deux techniques au sein d'un service dédié à la main. Naturellement, pour mon mémoire de *DIU en rééducation et appareillage en chirurgie de la main*, j'ai choisi de développer cette réflexion menée collectivement, car un tel travail ne peut se faire qu'avec l'adhésion de tous les intervenants de la main.
Y a-t-il une méthode plus adaptée que l'autre pour traiter cette problématique sensitive, en rééducation post opératoire ? C'est la recherche que j'ai menée en adressant un questionnaire d'analyse des méthodes d'évaluation de l'hyperesthésie et des pratiques de rééducation sensitive appliquées dans différents centres de rééducation de la main, en France et en Suisse. Après une description rapide du système nerveux périphérique, de la somesthésie et leur fonctionnement, je développerai plus longuement les complications douloureuses de la sensibilité ainsi que leurs évaluations pour pouvoir aborder les deux techniques de rééducation sensitive citées précédemment. Enfin je vous présenterai les résultats de l'enquête réalisée auprès de rééducateurs de la main.

Chapitre I – Terminologie de la douleur : définitions spécifiques et remarques sur l'usage des termes.

Avant de rentrer dans le sujet, et puisque ce mémoire va traiter de problématiques douloureuses ainsi que de techniques de rééducation, quelques définitions me semblent nécessaires pour clarifier différents termes concernant la douleur, que je vais utiliser tout au long de ce travail. J'espère ainsi éviter certaines confusions, liées souvent à une mauvaise interprétation ou un choix de mot mal adapté pour décrire ou qualifier une sensation.

Pour ce faire, je me réfèrerai à la version la plus récente des termes et définitions décrites par l'IASP (International Association for the Study of Pain). « *Les termes et définitions n'ont pas pour objectif de constituer un glossaire exhaustif ; cette liste a plutôt pour but de constituer un vocabulaire standard minimal pour les membres de plusieurs disciplines travaillant dans le domaine de la douleur* »(2).

- **Allodynie :** « *douleur provoquée par un stimulus qui ne cause habituellement pas de douleur* ».

  « *Remarque : à l'origine, le terme allodynie a été introduit pour établir une distinction entre l'hyperalgésie et l'hyperesthésie et les conditions observées chez les patients présentant des lésions du système nerveux où le toucher, une pression légère, l'application de froid ou de chaleur modérés provoquent de la douleur lorsqu'ils sont appliqués à une peau apparemment normale. « Allo » signifie « autre » en grec ; c'est un préfixe courant dans la définition de conditions médicales divergeant de ce qui est attendu. « Odynie » provient du grec « odune » ou « odyne », tel qu'utilisé dans les mots pleurodynie et coccycodynie. Sa signification est similaire à celle de mots provenant de la racine qui donne des termes en –algie et –algésie. Les mots « à de la peau normale » étaient utilisés dans la définition originale, mais ont été omis par la suite afin de retirer toute suggestion que l'allodynie ne s'appliquait qu'à de la douleur référée ». « Dès lors, nous avons préféré définir l'allodynie en terme de réaction aux stimuli cliniques et souligner que la réaction usuelle au stimulus choisi pouvait, la plupart du temps, être testée ailleurs sur le corps, habituellement sur une partie du corps correspondante. Enfin, le terme d'allodynie est également utilisé dans le cas de conditions qui peuvent provoquer une sensibilisation de la peau, comme par exemple les coups de soleil, inflammations et traumatismes ».* On comprend ici qu'il existe plusieurs types d'allodynie, ou du moins différents contextes allodyniques. « *Il est important de noter que l'allodynie implique un changement dans la qualité d'une sensation, qu'elle soit tactile, thermique ou autre. La modalité originelle est normalement non douloureuse, mais la réaction est douloureuse. Ainsi, il y a une perte spécifique de la modalité sensorielle ... Le mode de stimulus et le mode de réaction sont différents, contrairement à l'hyperalgésie (= réaction accrue à une modalité spécifique, nommément la douleur) ».*

  Je reviendrai tout au long de ce mémoire sur la définition, la description et les modalités d'apparition et d'évaluation de l'allodynie.

- **Analgésie** : « *absence de douleur en réaction à une stimulation qui serait normalement douloureuse* ».

  Remarque : comme c'est le cas avec l'allodynie, le stimulus est défini par ses effets subjectifs habituels.
- **Anesthésie douloureuse** : « *douleur sur une surface ou dans une région anesthésiée.* »

- **Causalgie** : « *syndrome se présentant par une sensation de brûlure soutenue, de l'allodynie et de l'hyperpathie à la suite d'une lésion nerveuse traumatique, souvent combinée à une dysfonction vasomotrice, puis par des changements trophiques* ».

- **Douleur centrale** *: « douleur initiée ou causée par une lésion primaire ou une dysfonction du système nerveux central*. »

- **Dysesthésie** : *sensation anormale désagréable, spontanée ou provoquée.*

  « *Remarque : des cas particuliers de dysesthésie comprennent de l'hyperalgésie et de l'allodynie. Une dysesthésie est toujours désagréable alors qu'une paresthésie ne l'est pas ; néanmoins, il est évident que la limite entre ce qui est considéré comme une sensation agréable ou désagréable puisse poser des difficultés dans sa définition. Il faut toujours spécifier si les sensations sont spontanées ou provoquées* ».

- **Hyperalgésie** : *réaction accrue à un stimulus qui est habituellement douloureux.*

  « *Remarque : Les données probantes actuelles suggèrent que l'hyperalgésie serait la conséquence d'une perturbation du système nociceptif accompagnée d'une sensibilisation périphérique ou centrale, ou les deux, mais il faut distinguer les phénomènes cliniques, qui sont soulignés dans cette définition, et l'interprétation, qui pourrait se modifier au fil des progrès apportés à nos connaissances du phénomène* ».

- **Hyperesthésie** : *sensibilité accrue à une stimulation, à l'exclusion des sens spéciaux.*

  « *Remarque : le stimulus et le lieu doivent être spécifiés. Le terme d'hyperesthésie peut faire référence à divers mode de sensibilité cutanée, y compris le toucher et les sensations thermiques sans douleur, ainsi qu'à la douleur. Le terme est utilisé pour désigner à la fois un seuil réduit de réaction à tout stimulus et une réaction accrue aux stimuli habituellement reconnus… Le* ***terme d'hyperesthésie inclut à la fois l'allodynie et l'hyperalgésie****, mais les termes plus spécifiques devraient être préférés autant que possible* ».

- **Hyperpathie** : « *syndrome douloureux caractérisé par une réaction anormalement douloureuse à un stimulus, particulièrement à un stimulus répétitif, ainsi qu'à un seuil accru* ».

  « *Remarque : l'hyperpathie peut survenir avec l'allodynie, l'hyperesthésie, l'hyperalgésie ou la dysesthésie. L'identification erronée et la localisation du stimulus, un retard, une sensation irradiante et une sensation consécutive peuvent apparaître, et la douleur est souvent de caractère explosif* ».

- **Hypoalgésie** : « *douleur réduite en réaction à un stimulus habituellement douloureux* ».

- **Hypoesthésie** : « *sensibilité réduite à la stimulation, à l'exclusion des sens particuliers* ».
  « *Remarque : la stimulation et la localisation doivent être spécifiés.* »
  L'hypoesthésie inclut les cas de sensibilité réduite aux stimuli habituellement douloureux.

- **Paresthésie** : « *sensation anormale, spontanée ou provoquée* ».
  Remarque : le terme paresthésie décrit une sensation anormale considérée comme non désagréable, alors que le terme de dysesthésie est de préférence utilisé pour décrire une sensation anormale désagréable.

- **Syndrome douloureux régional complexe ou SDRC** et « *Complex Regional Pain Syndrome » ou CRPS en Anglais : "Douleur persistante dans un segment de membre secondaire à un traumatisme ou à une lésion tissulaire en particulier osseuse,ligamentaire ou neurologique et qui implique pas un gros tronc nerveux; associé une dysrégulation sympathique.* » définition proposé par l' I.A.S.P. au Congrés d'Orlando en 1994. Deux types de SDRC sont décrits :
  - Type 1 : Pas de lésion nerveuse, syndrome consécutif à un événement initial nociceptif (ancienne « neuroalgodystrophie »)
  - Type 2 : consécutif au traumatisme d'un nerf périphérique (ancienne « causalgie »).
  La douleur spontanée et provoquée (allodynie /hyperalgie) sont disproportionnées par rapport au stimulus déclenchant.
  Il peut apparaître un moment ou à un autre un oedème, des altérations vasomotrices ou sudorales dans la région douloureuse.

Chapitre II – Le système nerveux périphérique

On distingue classiquement le système nerveux central (SNC) et le système nerveux périphérique (SNP). Les informations qui vont de la périphérie vers le SNC sont qualifiées d'afférentes alors que celles qui vont du système SNC vers la périphérie sont qualifiées d'efférentes. Le cerveau est le site d'analyse et d'intégration des messages afférents ainsi que le lieu d'élaboration des messages efférents. La moelle épinière est principalement un lieu de transit mais également un premier niveau d'intégration des afférences et des messages issus du cerveau ainsi que le lieu d'élaboration de réponses réflexes segmentaires. (21)

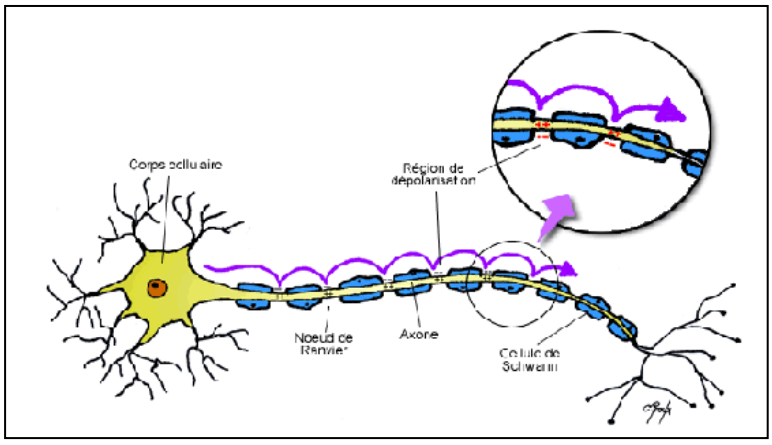
Prolongement du système nerveux central, le **système nerveux périphérique** (SNP) est un véritable réseau de communication et relie toutes les régions du corps à ce dernier. Il comprend le système nerveux somatique et le système nerveux autonome ou végétatif.

- Le système nerveux végétatif, dont les nerfs régulent les fonctions vitales internes. Ils contribuent donc à l'équilibre de notre milieu intérieur en coordonnant des activités comme la digestion, la respiration, la circulation sanguine, l'excrétion ou la sécrétion d'hormones.
- Le système somatique qui contrairement au système nerveux autonome agit sous contrôle de la volonté et régit nos relations avec le monde extérieur. Il est constitué des nerfs crâniens et rachidiens qui véhiculent les informations sensitivo-motrices du revêtement cutané, des muscles et des os.

1. Constitution d'un nerf périphérique

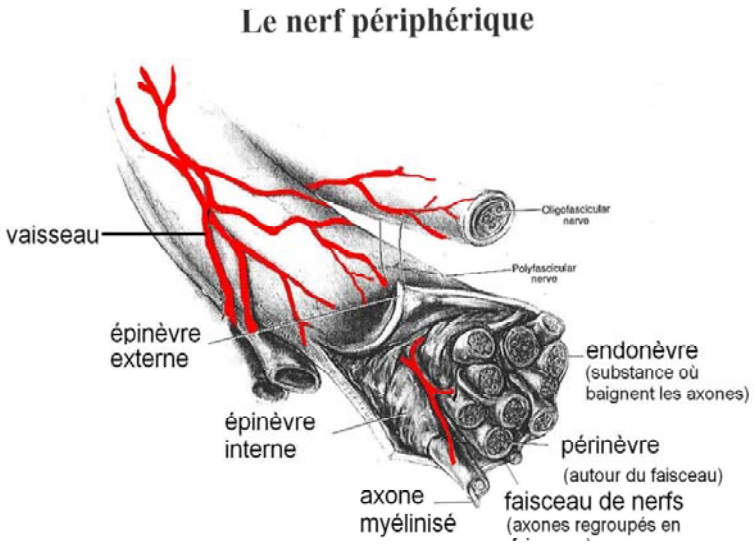
Le nerf périphérique est constitué par les axones, dont certains sont recouverts d'une mince écorce cytoplasmatique multinucléée : ce sont les fibres de Remak ou fibres amyéliniques et la transmission de l'influx est continue. Les autres sont engainés par une gaine lipidique : la myéline, ce sont les fibres à myéline ou myéliniques ; ces dernières constituent la plus grande partie du nerf périphérique où elles voisinent avec des fibres amyéliniques beaucoup moins nombreuses. Toutes les fibres nerveuses périphériques sont entourées par les cellules de Schwann dont la fonction principale est la formation de la gaine de myéline.

Cette gaine de myéline formée par l'enroulement de cellules de schwann, présente des dépressions régulières appelées nœuds de Ranvier qui correspond à l'interstice entre deux cellules de Schawnn.



Les noeuds de Ranvier sont les seuls endroits où peuvent s'effectuer des échanges ioniques. La conduction nerveuse est saltatoire. Sa vitesse est fonction de la distance entre les noeuds de Ranvier, et du diamètre de la fibre. Elle varie entre 3 et 100 m/s.

➢ **Physiologie du nerf**



L'endonèvre, mince couche conjonctive, constitue une membrane limitante externe autour de chaque fibre nerveuse regroupée entre elles en différents faisceaux, *les fascicules.* Ces fascicules ont un trajet ondulant permettant d'absorber les contraintes en étirement, avant qu'elles ne soient transmises aux fibres elles-mêmes.

Chaque fascicule est entouré par son propre **périnèvre**. L'**épinèvre** représente tout le tissu conjonctif extérieur, que ce soit entre les fascicules ou à la surface du nerf, le séparant des autres éléments anatomiques de la région. Il assure la fixation et le glissement du nerf avec les structures voisines. Il s'épaissit à la périphérie pour former le névrilemme. (5)

Le système de vascularisation du nerf périphérique est double ; extrinsèque par les vaisseaux voisins, et intrinsèque par un réseau longitudinal qui relie les vaisseaux de l'épinèvre et du périnèvre.

Le mouvement articulaire est nécessaire pour l'homéostasie du nerf (balance physiologique) et le flux ininterrompu du cytoplasme et de l'axoplasme.
« *Certains mouvements ou postures peuvent augmenter la pression sur le tronc nerveux, et si trop de pression est maintenue sur le tronc, il en résulte une anoxie temporaire qui diminue le flux sanguin* ». (37)
Le trajet ondulant des fascicules et ce double système de vascularisation permet au nerf de supporter une certaine élongation jusqu'à une certaine limite. Au-delà, l'étirement du nerf entraînerait une diminution du diamètre des fascicules et une augmentation de leur pression intrafasciculaire, pouvant altérer la vascularisation du nerf et causer des effets secondaires irréversibles.
« *Dans certaines circonstances, ces atteintes insignifiantes peuvent engendrer des pathologies significatives des nerfs. Un flux axoplasmique affaibli et une activité synaptique ralentie compromettent le fonctionnement neuronal* ». Des changements trophiques s'ensuivent. De plus, un nerf lésé peut développer un site de décharge, pouvant générer lui-même ses propres impulsions, sans stimulation externe, alors même qu'il n'y a pas de dommage tissulaire local. (37)

2. Lésion d'un nerf périphérique (37)

L'origine de la lésion peut être :

- Centrale, ce qui entraîne sur le plan moteur de la spasticité ou de la flaccidité et des perturbations sensitives sur le membre controlatéral au site lésionnel
- Spinale, développant des perturbations sur les myotomes et les dermatomes de la zone correspondante
- Périphérique, pouvant entraîner une perte de motricité et/ou sensitive spécifique au nerf concerné avec des signes et des symptômes sur et en distal du site lésionnel.

Je n'aborderais dans ce mémoire que les lésions directes ou indirectes des nerfs périphériques, majorité des cas de patients suivis dans notre service de rééducation de la main.

2-1 Type d'affection

2-1-1 Les lésions mécaniques directes

- **Lésions ouvertes ou plaies**

D'une plaie partielle à la section d'un complète du nerf, l'aspect lésionnel peut se présenter sous la forme :

  - D'une plaie franche, occasionnée à le plus souvent par bris de glace (80%), ou par des objets tranchants (couteau, bistouri). La section peut être franche et complète. Parfois la section peut provoquer une rétraction importante des deux extrémités du nerf.
  - D'une lacération ou plaie contuse avec une perte de substance des extrémités nerveuses plus importantes. Elle peut être due à un agent vulnérable externe ou à un foyer de fracture.
  - D'une plaie « balistique » par projectile d'arme à feu, fragments métalliques…Elle peut associer à une éventuelle section du nerf, complète ou partielle, des lésions liées à la grande énergie du projectile (lésion thermique, étirements, compressions par hématome périneural…)

- **Les lésions fermées ou « contusions ».**
  - Il peut exister une contusion simple, ce qui n'exclut pas l'existence de ruptures intraneurales. (5)
  - L'étirement s'observe dans le cas de fractures, luxations, arrachements de segments de membre. Il peut en résulter une rupture isolée de l'axone, avec parfois, dans des cas plus sévère, une atteinte du périnèvre et de l'épinèvre.
  - La compression : peut être brève et transitoire ou prolongée. Un hématome, un maintien prolongé dans une position, un plâtre ou un appareillage mal adapté peuvent causer une compression nerveuse. L'œdème endoneural provoqué peut induire une fibrose cicatricielle du nerf. (35)

2-1-2 Les lésions mécaniques indirectes

Il s'agit d'atteinte par étirements ou tractions. Ce sont de lésions plus étendues, pouvant s'étendre jusqu'à 20 cm, ce qui rend la récupération plus aléatoire. La structure la moins

résistante du nerf, c'est-à-dire l'épinèvre se rompt d'abord, les autres fibres se rompant en fonction de leur résistance respective, et le périnèvre étant la dernière enveloppe à céder. La fibre nerveuse, de par son cheminement ondulé dans sa gaine épineurale, tolère un étirement relatif (phase élastique) au-delà duquel se produisent des lésions (phase plastique).

2-1-3 Les lésions ischémiques des nerfs

Elles peuvent être isolées sur un tronc nerveux, lors de lésions de dévascularisation. Il arrive également, dans le cadre de syndrome ischémique global du membre supérieur, que l'interruption d'un flux artériel (syndrome des loges, syndrome de Volkmann) crée des lésions nerveuses plus ou moins graves, selon le degré de sévérité de l'ischémie.

2-1-4 Les syndromes canalaires ou syndromes d'enclavement

Ce terme générique regroupe l'ensemble des manifestations résultant de la compression ou de l'irritation d'un tronc nerveux pris au piège dans un défilé anatomique inextensible. Il souffre aussi une insuffisance partielle ou complète des apports vasculaires. Plusieurs facteurs tels que la durée, la sévérité, l'immobilisation prolongée, les microtraumatismes répétés, un terrain pré dispositif favorisent le déclenchement du syndrome canalaire et sa gravité.

2-1-5 Le double crush syndrome

En 1973, la notion de « syndrome à double étage » est publiée pour décrire un phénomène de compression étagée. Une diminution de l'influx nerveux axonale par une compression proximale sur le trajet du nerf le rend plus sensible distalement, à la moindre compression. Bien que la compression réelle se situe dans la région proximale du nerf, les signes de compression positifs peuvent être dépistés en distal. « *L'existence d'une lésion nerveuse proximale serait responsable de 9 % d'échec après neurolyse d'un canal carpien (cf U.Lanz, dans Tubiana, p.486). De même, une compression distale par les altérations du transport axonal rétrograde peut favoriser l'apparition d'un syndrome canalaire plus proximal (resersed double crush syndrome). » (37)*

2-1-6 Avulsion des racines du plexus brachial

Le mécanisme de l'avulsion peut être « périphérique » lors de la rupture de la dure-mère au niveau de la jonction avec l'arachnoïde. Le mécanisme est dit « central » lorsque l'avulsion s'accompagne d'un arrachement de moelle.

Il existe d'autres mécanismes de lésion nerveuse, non « mécanique », tels que la brûlure ou l'irradiation.

2-2 Classifications des lésions traumatiques des nerfs périphériques

Les lésions induites par les mécanismes précédemment cités peuvent être classées selon la gravité anatomique et histologique. La classification de Seddon décrit trois types de lésion alors que la classification de Sunderland développe cinq degrés de gravité croissante. Tout

comme plusieurs mécanismes lésionnels peuvent être associés pour un même nerf, plusieurs types de lésions peuvent se combiner sur des fascicules différents d'un même nerf.

2-2-1 La classification de Seddon - 1943

- La neuropraxie : il s'agit d'une *sidération fonctionnelle des axones* liée à une contusion ou un étirement simple et dont la continuité est conservée. Il n'y a pas de lésion anatomique du tube neural. Elle est connue comme lésion de démyélinisation. La principale cause est d'origine compressive et la récupération débute à la levée de la compression, dans des délais variables de quatre à douze semaines, après guérison de la gaine de myéline.
- L'axonotmésie désigne *l'interruption des axones* et de la gaine de myéline mais avec conservation des structures histologiques (tubes endoneurones, périnèvre, épinèvre) qui assurent une continuité et vont guider la repousse nerveuse, jusqu'à la plaque motrice ou au récepteur sensitif, si le corps cellulaire est intègre. En général, la récupération est complète à l'exception des cas de dénervation trop long qui peuvent entraîner des lésions irréversibles au niveau des plaques motrices ou des récepteurs sensitifs. La récupération fonctionnelle sera donc variable selon la gravité et l'étendue de la lésion. (Claude Spicher appelle ce stade lésion axonale).
- Le neurotmésie désigne une *interruption des axones et des gaines* qui l'entourent. avec une perte complète de la continuité du nerf et une rétraction de ses deux extrémités. Aucune régénération n'est possible sans réparation chirurgicale.

2-2-2 La classification de Sunderland - 1951

- 1er degré : la neurapraxie de Seddon (la lésion ne touche pas la gaine de myéline et la continuité de l'axone est conservée)
- 2e degré : interruption de la continuité des axones mais les tubes endoneuraux sont préservés et vont guider la repousse nerveuse.
- 3e degré : interruption de la continuité des axones, les tubes endoneuraux sont atteints mais le périnèvre est préservé et va guider la repousse nerveuse.
- 4e degré : atteinte des tubes endoneuraux et de périnèvre. L'épinèvre est préservé mais la repousse nerveuse sera de mauvaise qualité et nécessitera une intervention chirurgicale.
- 5e degré : neurotmésie de Seddon, la seule possibilité de récupération est l'intervention chirurgicale.

2-2-3 Autres classifications

Un sixième degré a été proposé plus tard, par Mackinnon, correspondant à des lésions mixtes au sein d'un même tronc nerveux où des fascicules peuvent être intacts et d'autres lésés à différents degrés. La récupération sera variable en fonction du type de lésion. Il existe encore d'autres classifications (Mackinnon, Lundborg, Birch, Thomas et Holdorff).

3. Conséquence d'une lésion nerveuse périphérique

3-1 Les modifications distales ou la dégénérescence Wallérienne (4, 5)

En cas de section complète, à l'extrémité proximale, le bout de l'axone va bourgeonner alors qu'à l'extrémité distale une dégénérescence commence très tôt, *la dégénérescence Wallérienne*. Ces modifications s'effectuent sur toute la longueur du segment périphérique jusqu'aux ramifications terminales, dans un délai de 2 à 4 semaines. Durant cette phase, les cellules de Schwann prolifèrent, jouant le rôle de phagocytes, et elles s'organisent en colonne, pour former les bandes de Büngner. Lorsque ces phénomènes de résorption sont terminés, seules persistent des gaines vides, les bandes de Büngner qui peuvent rester dans un état stable pendant des années, prêtes à recevoir les neurones régénérés. Cette dégénérescence finit par atteindre la jonction neuromusculaire et l'atrophie devient irréversible quand elle est complète. Les récepteurs sensitifs ne se comportent pas tous de la même façon, lors d'une lésion nerveuse. Les disques de Merkel dégénèrent plus rapidement et souvent complètement en cas de dénervation prolongée, contrairement aux corpuscules de Meissner, qui eux ont un processus de dégénération lent et un bon potentiel de réinnervation, même après une longue période de dénervation. Les corpuscules de Pacini se modifient mais gardent leur possibilité de réinnervation tandis que les terminaisons libres n'ayant pas de structures à réinerver sont les premières à retrouver leur fonction, lors de la repousse nerveuse. (35)

3-2 Le processus de régénération

Au niveau de l'extrémité proximale, après une phase de dégénérescence rétrograde limitée (dépassant rarement 1 cm en amont de la section), survient rapidement le phénomène de *régénération*. La régénération des fibres nerveuses résulte de la croissance des cylindraxes appartenant à l'extrémité centrale du nerf sectionné : chaque axone donne naissance à un nombre variable de cylindraxes néoformés, très fins. En l'absence de pénétration de l'extrémité distale, cette prolifération exubérante aboutit à la constitution du névrome central. Si les gaines ne sont pas interrompues, il se produit une réhabilitation des tubes de l'extrémité distale. Les cylindraxes néoformés rencontrent les tubes de Schwann laissés vides par le processus de dégénérescence et y pénètrent. La réussite du bourgeonnement des axones dépend avant tout de la rencontre des axones avec des cellules de Schwann. La probabilité de régénération est d'autant plus grande que le nombre de "tubes vides" disponibles est plus élevé. Mais lorsqu'une cicatrice conjonctive s'interpose entre les deux extrémités, les terminaisons proximales des axones se replient devant l'obstacle et donnent naissance à un épaississement nodulaire, le névrome. Cet enchevêtrement d'axones peut créer des néoconnexions nerveuses à l'origine des EPHAPES, connexions nerveuses aberrantes produisant un fonctionnement électrique aberrant.
Ultérieurement, la maturescence de la fibre nerveuse reconstitue la gaine de myéline. La vitesse de régénération des fibres nerveuses est variable selon les espèces ; elle est comprise entre 1 et 3 mm par jour chez l'homme.
La vitesse de la repousse dépend de nombreux facteurs :

- Facteurs proximaux : le diamètre de la fibre à reconstituer, la multitude des bourgeonnements latéraux, et la longueur de trajet à parcourir peuvent entraîner un épuisement énergétique.
- Les aléas de la repousse, même s'il existe une solution de continuité au niveau de la lésion que l'on appelle les erreurs d'aiguillage ; la connexion peut être bonne ou totalement absente, la fibre peut réinnerver un récepteur différent, ou se tromper de localisation, voire innerver une fibre motrice à la place d'une fibre sensitive.
- Lors de lésion d'une structure sensitive, les mécanorécepteurs innervés par plusieurs fibres auront davantage de chance d'être réinnervés car le rapport axone/récepteur varie d'un type de récepteur à un autre. Statistiquement, un corpuscule de Meissner a plus de chance d'être réinnervé, car celui-ci reçoit plusieurs terminaisons d'axones. En revanche, un axone innervant plusieurs disques de Merkel, la réinnervation de ces derniers devient plus difficile et aléatoire.

A la fin de ce parcours parsemé d'obstacles, même si la repousse atteint la cible, le nerf retrouvera ses propriétés antérieures avec une perte de vitesse de conduction de l'influx nerveux.

3-3 Traitement chirurgical des lésions nerveuses (35)

La chirurgie est indispensable à partir du 4^{e} degré de la classification de Sunderland car seule l'épinèvre reste intacte, à ce stade. La réparation a pour objectif de rétablir la meilleure continuité possible afin d'orienter au mieux la repousse nerveuse.

- la suture directe consiste à fixer l'épinèvre pour permettre l'affrontement des deux moignons de nerf.
- En cas de perte de substance et permettre un support à la repousse axonale, une greffe de nerf peut être pratiquée, avec le plus souvent le saphène externe ou la branche sensitive du musculocutané, comme site donneur.
- Des greffes de veines peuvent également se pratiquer.
- Les névromes sont réséqués et enfouis à leur extrémité, ou bien les fibres sont reliées sur elles-mêmes pour former « l'anse de seau » et rétablir ainsi une continuité nerveuse.

3-4 Les séquences et conséquences de la régénération (4)

Après section, la restauration de la sensibilité n'est jamais complète, malgré la qualité de la suture ou de la cicatrisation, en raison de tous les facteurs cités auparavant.

- *Récupération séquentielle des différentes sensibilités* : les fibres de petits diamètre, peu myélinisées, vectrices de la sensibilité algique et des sensations thermiques, sont les premières à redevenir fonctionnelles, d'autant que les fibres myéliniques à conduction rapide (vectrice de la sensibilité tactile) ne récupèrent que plus tard, et donc ne peuvent assurer leur fonction inhibitrice sur les fibres de petit diamètre. On note la présence de sensation dysesthésique, voire hyperesthésique, à cette phase de régénération, peu propice à un entraînement spontané, non dirigé du patient, ou à une analyse des sensations.

- *Récupération séquentielle de la sensibilité discriminative* : les corpuscules de Meissner sont les premiers à récupérer leur fonction de détecteur de mobilité, nécessaire dans la prise d'un objet, alors que les corpuscules de Pacini, pour des raisons imprécises, sont parmi les derniers à revenir, avec les disques de Merkel, détecteurs d'état statique et indispensable au bon maintien de l'objet dans la main.

Il existe différentes classifications de recouvrement de la sensibilité ; Zachary&Holmes en proposèrent une en 1946, la British Medical Research Council Report (B.M.R.C.R) une autre en 1954, alors que Dellon modifia celle de Zachary en 1988. (C.Spicher, manuel de rééducation sensitive du corps humain)

Tableau récapitulatif des stades de recouvrement de la sensibilité cutanée

STADES	**Classification de SEDDON (1975)**
S 0	Absence de sensibilité de protection et vibrotactile
S 1	Retour d'une sensibilité de protection à la douleur et la chaleur Absence de sensibilité vibrotactile
S 2	Retour d'une sensibilité douloureuse superficielle + Début d'une sensibilité vibrotactile (sensibilité pauvre) o Perception de vibration à 30Hz 3volt o Perception de pression de 100g à 5g
S 2 +	S 2 avec dysesthésies
S 3	Début de sensibilité discriminative de 2 points mobiles ou statiques égale entre 30 et 15mm + une pression de 4,9 à 1g (sensibilité passable)
S 3 +	S 3 avec une bonne localisation des stimuli et 2 points mobiles ou statiques entre 15 et 7 mm, + une pression de 0,99 à 0,1g (sensibilité correcte)
S 4	Sensibilité normale avec 2 points mobiles et statique de 6 à 2mm Pression à 0,1g

Après lésion d'un nerf périphérique, la réinnervation imparfaite des mécanorécepteurs modifie le profil du message transmis au SNC. (4)
Mais la rééducation sensitive peut améliorer le décodage des nouvelles sensations en rendant intelligible un message rendu ininterprétable au niveau des centres, grâce au phénomène de neuroplasticité.

3-5 La neuroplasticité (37)

3-5-1 Définition

« *La neuroplasticité se définit comme la capacité du système nerveux central chez l'adulte de se réorganiser et de modifier ses fonctions en s'adaptant aux changements externes et internes* ». (36)
Elle peut se définir comme l'ensemble des manifestations traduisant la capacité des neurones à se modifier et à se remodeler tout au long de la vie. Les expériences affectives, psychiques, cognitives que nous vivons modifient en permanence notre cerveau. Ce

processus physiologique d'adaptation du système est soumis à l'influence de facteurs environnementaux ou génétiques.

3-5-2 La neuroplasticité post-lésionnelle

Lors d'une lésion ou d'un processus lésionnel entraînant des déficits fonctionnels, la plasticité entre là aussi en jeu, par la réorganisation des interactions neuronales : elle tente de préserver au mieux les capacités fonctionnelles du système, ou d'aboutir à une compensation partielle ou totale du syndrome initial, autrement dit développer une récupération fonctionnelle.
La plasticité « post-lésionnelle » dépend de l'âge du patient, de l'étendue des lésions, du degré de développement de la structure impliquée, ainsi que des stimulations fonctionnelles reçues.

➢ Les différents types de mécanismes

Différents processus agiraient dans le cadre d'une récupération fonctionnelle :
- les mécanismes de réparation des circuits neuronaux
- les phénomènes de substitution activant des systèmes normalement non utilisés ou sous-utilisés
- les processus de compensation de structures placées sous l'influence de la région lésée et transitoirement inactivées.

➢ La plasticité par compensation spontanée

Différentes notions rentrent en compte dans la plasticité par compensation spontanée :
- notions d'aires multimodales capables de prendre en charge des informations correspondant à différentes modalités
- notions de démasquage des connexions latentes qui correspondent à une levée d'inhibition de connexions synaptiques silencieuses, nombreuses dans les circuits neuronaux, en synapses fonctionnelles. Ce mécanisme explique le recrutement des zones adjacentes à la lésion.
- notions de régénérescence nerveuse par bourgeonnement homotypique (repousse de l'axone qui va réinnerver sa cible) ou par bourgeonnement hétérotypique (bourgeonnement collatéral d'axones sains qui vont innerver les sites synaptiques vacants).
- notions d'hypersensibilité de dénervation, de nature biochimique, qui correspondent à une sensibilité plus accrue des neurones survivants, situés dans le voisinage des neurones détruits, et les rend plus « ouvert » aux communications synaptiques résiduelles avec les neurones voisins intègres plus éloignés.

➢ Plasticité par apprentissage

Une augmentation importante du nombre des synapses se produit après des apprentissages intenses durant plusieurs semaines. Ces changements structuraux liés à une efficacité synaptique accrue traduisent une activité renforcée dans les circuits concernés.
Seule une sollicitation répétée de la fonction à travers un processus de reconfiguration de l'ensemble de ces éléments peut permettre une telle adaptation. Un apprentissage par une rééducation basée sur des sollicitations répétées et dirigées des fonctions motrices et sensitives est nécessaire à cette adaptation.

Chapitre III – Le système somesthésique et son fonctionnement

Le système somesthésique ou somatosensitif correspond à la perception consciente des stimuli des structures somatiques générales.
La somesthésie est composée de deux sous système interdépendants, la sensibilité superficielle (cutanée) et profonde (musculaire et articulaire) et joue un rôle fondamental depuis la protection élémentaire, à la connaissance et l'exploration du monde extérieur.
Seule la sensibilité cutanée sera abordée ici, dans ce résumé anatomo-fonctionnel, adapté du module de psychophysiologie du Dr Jean VALAT, de l'université de Montpellier II. Les schémas de ce chapitre sont également empruntés à ce module.

Les récepteurs cutanés peuvent être classés selon leur stimulus spécifique.(3)

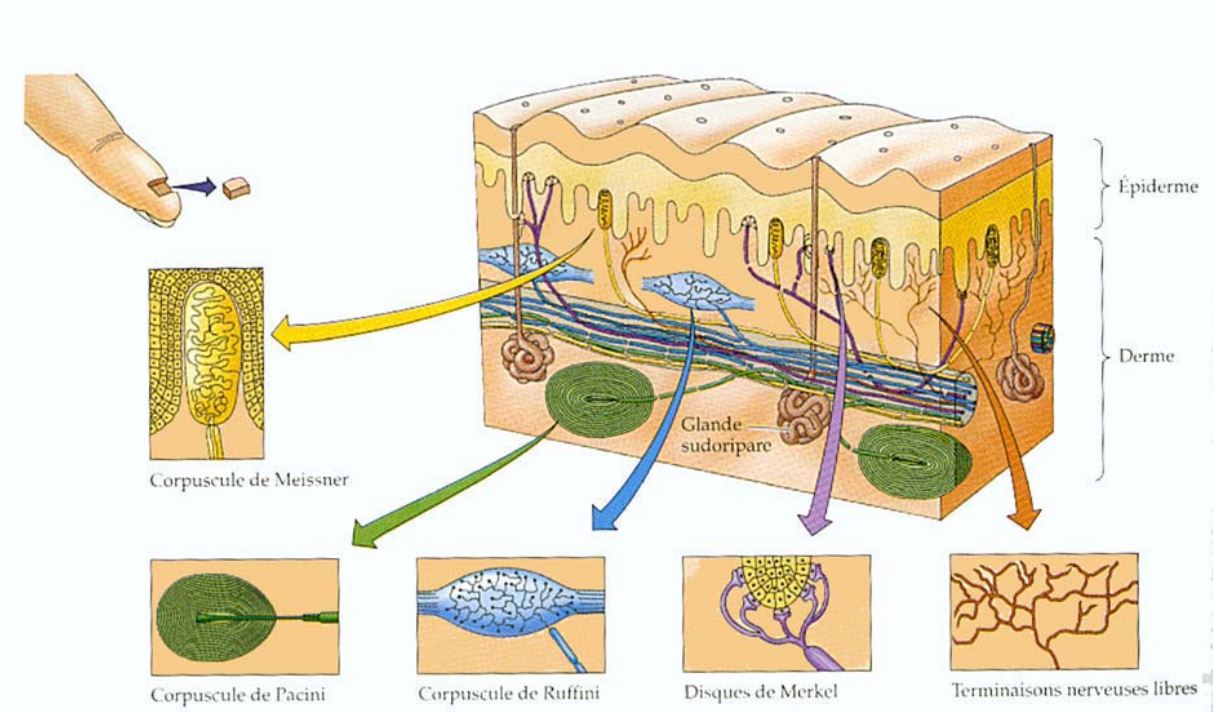
- Le mécanorécepteur : *il enregistre toute déformation mécanique, située par exemple dans la peau, dans les muscles, au niveau de l'oreille et dans l'organe vestibulaire.*
- Le thermorécepteur : *il enregistre un refroidissement ou un réchauffement, surtout au niveau de la peau, mais aussi dans l'hypothalamus et dans d'autres structures nerveuses centrales.*
- Le chémorécepteur : *il réagit aux stimuli chimiques (les récepteurs de l'olfaction, de la gustation…).*
- Le nocicepteur : *il est spécialisé pour enregistrer des stimulus potentiellement nocifs pour les tissus.*
Les récepteurs sensitifs transforment le stimulus mécanique en influx nerveux, qui sera véhiculé par différents types de fibres nerveuses correspondant à différents types de sensibilité.
Les fibres issues des récepteurs cutanés sont classées en fonction de leur vitesse de conduction.

Différents types de fibres cutanées			
Type de fibre	***Caractéristiques***	***Diamètre***	***Vitesse de conduction***
Fibres Aβ	*Grosses fibres Myélinisées Conduction rapide*	*(5< diamètre < 12µm)*	*(30 < vitesse < 70m/s)*
Fibres Aδ	*Fibres fines Myélinisées Conduction plus lente*	*(1 < diamètre < 5µm)*	*(4 < vitesse < 30m/s)*
Fibres C	*Fibres fines Non myélinisées Conduction lente*	*(0,3 < diamètre < 1,5µm)*	*(0,4 < vitesse < 2m/s)*

LA SOMESTHESIE : SENSIBILITE TACTILE, THERMIQUE ET NOCICEPTIVE

1. La sensibilité tactile

1.1. Les récepteurs cutanés



La peau comporte un assortiment de mécanorécepteurs morphologiquement distincts.

Dans la couche la plus superficielle de la peau, on trouve des nocicepteurs et des récepteurs au toucher; dans le derme, des thermorécepteurs, et plus profondément des récepteurs à la pression. Les récepteurs aux mouvements sont situés au voisinage des os, articulations, muscles et tendons, toutes ces structures possédant aussi des nocicepteurs. (21)

Principales catégories de mécanorécepteurs				
Type de récepteur	***Fibres associées***	***Fonction***	***Vitesse d'adaptation***	***Seuil d'activation***
- Terminaisons nerveuses libres	*C, Aδ*	*Douleur, température tact grossier*	*Lente*	*Elevé*
- Corpuscules de Meissner	*Aβ*	*Tact, pression (dynamique)*	*Rapide*	*Bas*
- Corpuscules de Pacini	*Aβ*	*Pression profonde, vibration (dynamique)*	*Rapide*	*Bas*
- Disques de Merkel	*Aβ*	*Tact, pression (statique),*	*Lente*	*Bas*
- Corpuscules de Ruffini	*Aβ*	*Etirement de la peau*	*Lente*	*Bas*

1.2. Sensibilité différentielle de la surface du corps (3)

La sensibilité tactile augmente avec la densité des fibres nerveuses qui innervent une surface de peau donnée.

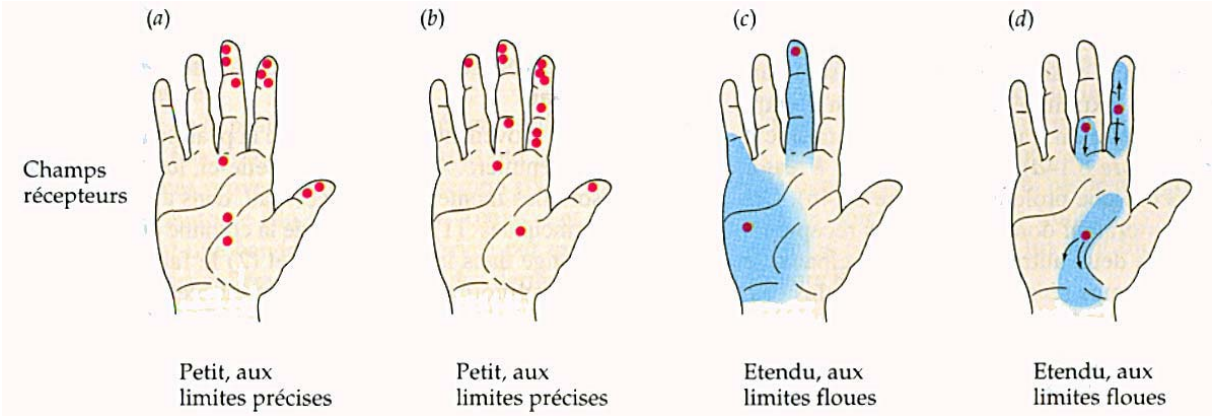
Tests pour évaluer les mécanorecepteurs lents et rapides		
	Adaptation lente	*Adaptation rapide*
Test	*Discrimination de 2 points statiques*	*Discrimination de 2 points mobiles*
Fonction	*Maintien de l'objet*	*Prise de l'objet*

Principe du test de la sensibilité au toucher

Les mécanorécepteurs à adaptation rapide (Pacini et Meissner) jouent un rôle important dans **la prise de l'objet**.

Les disques de Merkel et corpuscules de Ruffini à adaptation lente contribuent au bon **maintien de l'objet**. Lors de lésions d'axones à adaptation lente, le patient se plaint de lâchage d'objet.

Taille et type des champs récepteurs cutanés.



D'après Fig. 24-6. Principles of neural science. Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T.M. edts. Prentice-Hall International Inc.(UK), 1991.
(a- Meissner b- Merkel c- Pacini d- Ruffini)

Les mécanorécepteurs se regroupent en deux catégories, selon la surface de l'information recueillie :

- les récepteurs de type I dont la surface géographique a des limites précises sont de petite taille ;
- les récepteurs de type II qui couvrent une surface plus étendue et sont sans limites précises.

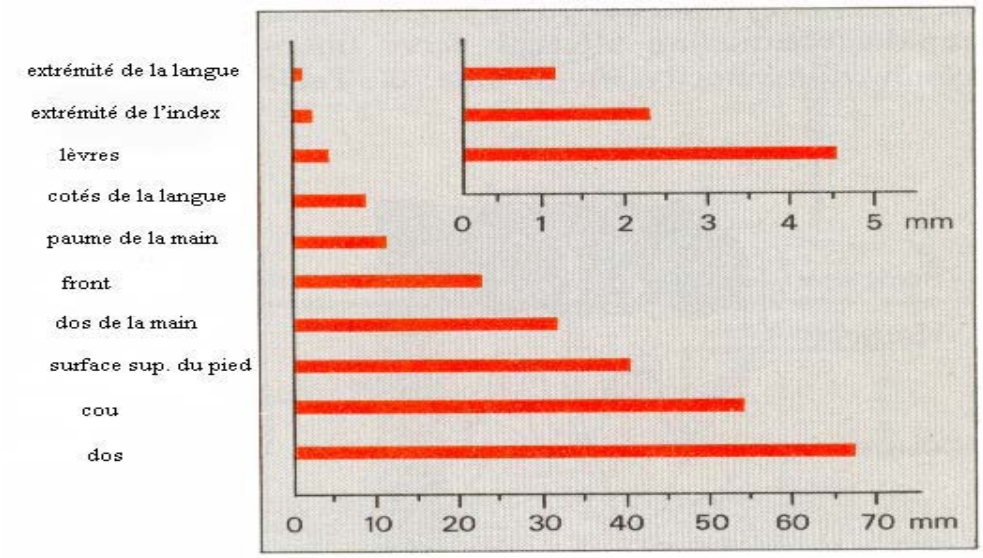
Et chaque catégorie possède des mécanorécepteurs à adaptation lente et des mécanorécepteurs à adaptation rapide.

Les corpuscules de Meissner et les disques de Merkel ont un champ de réception très réduit et précis, (précision de la prise) tandis que les corpuscules de Pacini et de Ruffini ont un champ d'action étendu (performance du maintien), ce qui leur confère à chacun un rôle spécifique et complémentaire dans la fonction de préhension et de maintien d'un objet.

La sensation est d'autant plus précise que le nombre de mécanorécepteurs est élevé. Dans les zones de haute discrimination sensitive comme les pulpes, il existe un chevauchement des différents champs et un stimulus unique peut activer plusieurs champs.(4) Les récepteurs de type I (discrimination fine) y représentent une concentration importante.

Seuil de discrimination spatiale chez l'adulte.

La longueur de la barre indique, pour chaque région du corps, la plus petite distance entre deux stimuli simultanés pour qu'ils soient détectés comme séparés.

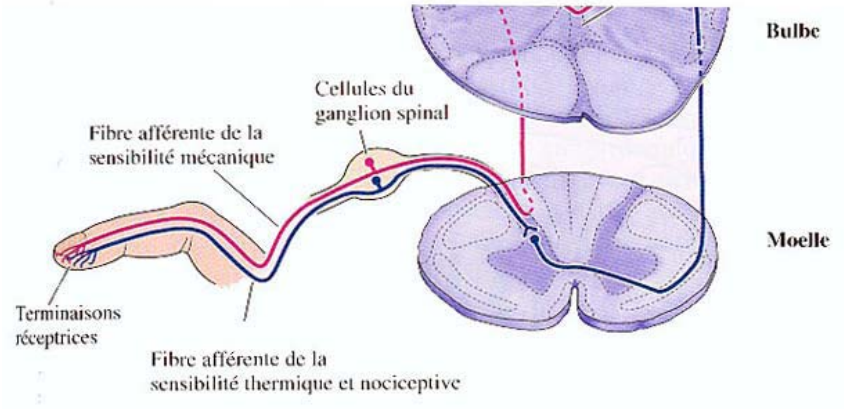


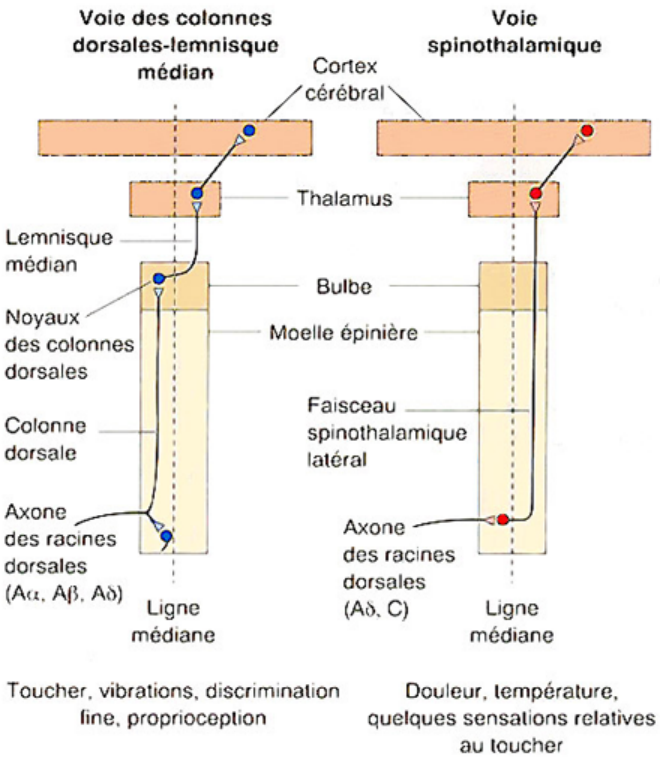
Plus l'écart perçu entre deux stimuli est petit, meilleure sera la capacité discriminative. Inversement, plus l'écart est important, moins bonne sera la discrimination.
Dans ce tableau, on observe que la langue et la pulpe de l'index ont une acuité tactile particulièrement développée comparativement aux autres parties corporelles.

1.3. Les voies somesthésiques

Système somesthésique au niveau de la moelle.

La première synapse se fait entre les terminaisons des fibres ascendantes des neurones du ganglion spinal et les neurones des noyaux du tronc cérébral.



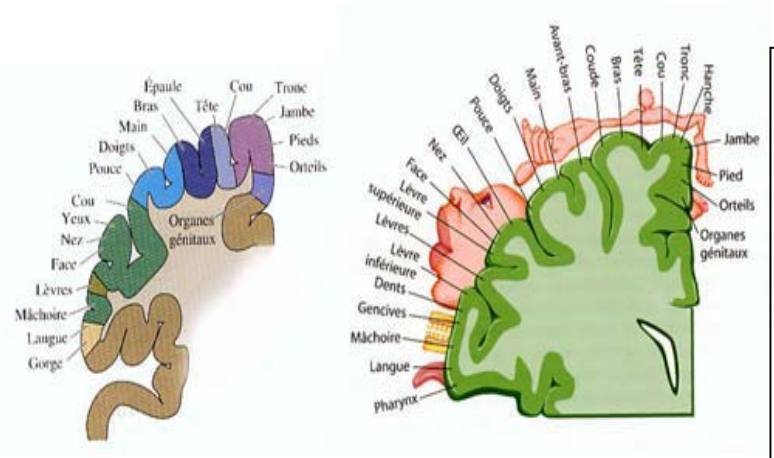


Organisation d'ensemble des deux principales voies sensorielles somatiques ascendantes *: la voie des colonnes dorsales (à gauche) appelé aussi voie lemniscale et la voie spinothalamique (à droite) appelé aussi voie extralemniscale.*

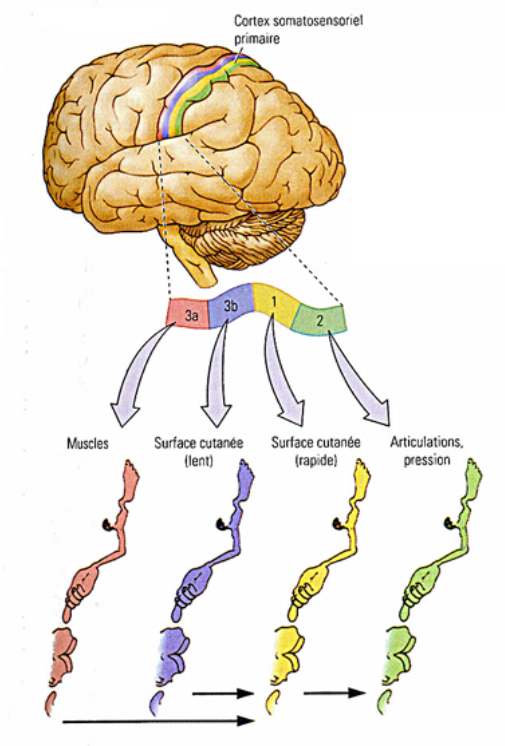
1.4. La somatotopie

La représentation corticale des différents territoires de la peau est proportionnelle à la distribution des récepteurs et à la précision des champs récepteurs.

Disposition somatotopique du cortex somesthésique primaire de l'homme.



« L'étendue du cortex somesthésique dévolue aux mains et à la face est beaucoup plus importante que leur surface relative par rapport au reste du corps.
Les cartes corticales sont dynamiques et dépendent de l'information sensorielle reçue. Des modifications des entrées sensorielles peuvent entraîner des changements de ces représentations et une réorganisation des cartes corticales (douleur des membres fantômes) ».(3)

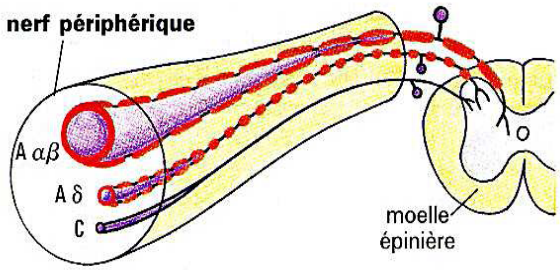


Modèle de l'organisation somatosensorielle corticale.

« Le cortex sensoriel primaire est organisé en quatre homunculus séparés comprenant les aires 3a, 3b, 1 et 2. L'information circule des aires 3a, 3b et 1 vers l'aire 2, qui répond aux formes combinées de l'information sensorielle ».(3)

2. La sensibilité thermique et nociceptive

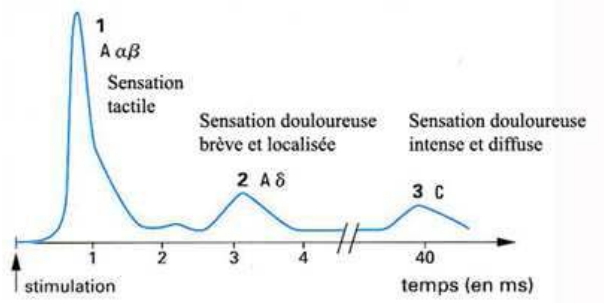
2.1 Conduction des messages nociceptifs



Un nerf est constitué de différents types de fibres : *Aαβ, Aδ et C.* ***La sensation douloureuse est véhiculée par les fibres δ et C****.*

Fibres	Nature	Diamètre	Vitesse de conduction	Seuil d'activation
Aβ	Myélinisées	Gros	Rapide	Bas
Aδ	Myélinisées	Moyen	Moins rapide	Elevé
C	Amyéliniques	Petit	Lente	Elevé

Tableau : caractéristique des différentes fibres d'un nerf périphérique

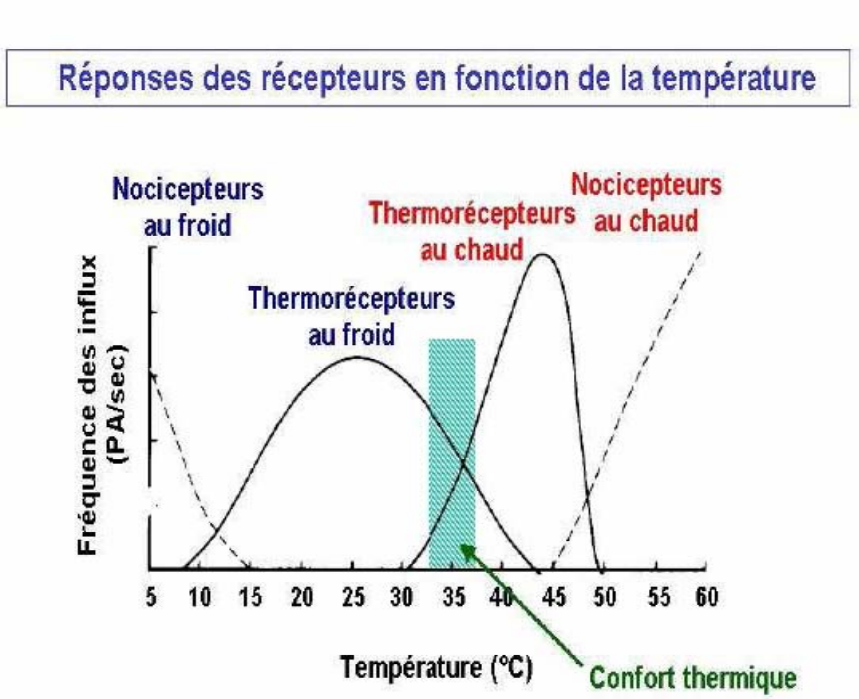


L'activation des fibres Aδ et C correspond respectivement à la douleur rapide et à la douleur lente.» (3)

Les mécanonocicepteurs sont des nocicepteurs sensibles aux stimulations mécaniques intenses, type pression, étirement, pincement, coupure et ils sont presque toujours reliés à des fibres Aδ. Les nocicepteurs polymodaux, connectés essentiellement à des fibres C, mais parfois aussi à des fibres Aδ, sont sensibles à toutes variétés de stimulations intenses, mécaniques, électriques, chimiques ou thermiques. De façon schématique, les nocicepteurs Aδ véhiculent la première douleur (aiguë, bien localisée, rapide), et les nocicepteurs C la seconde douleur (plus sourde, diffuse, plus lente). (21)

2.2. La conduction des messages thermiques

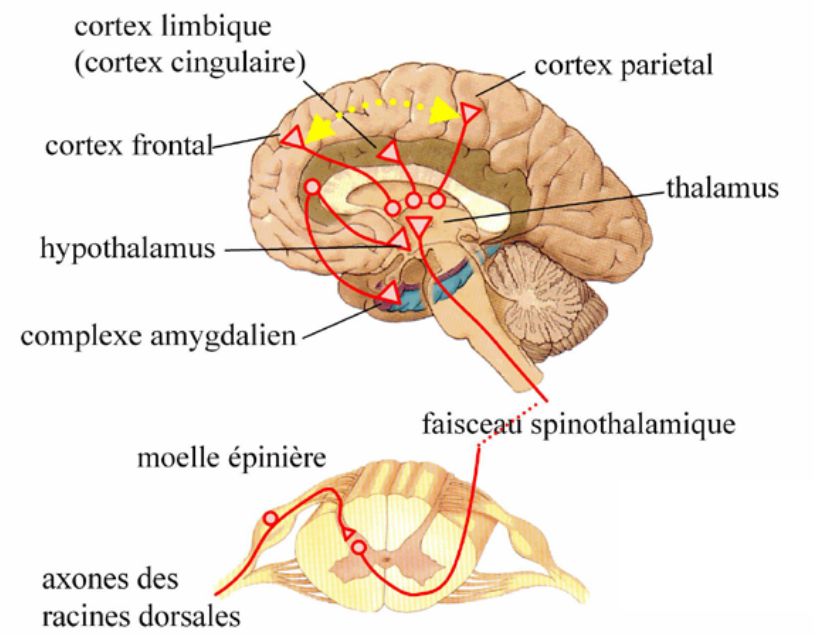
Les thermorécepteurs sont sensibles aux changements de température, ce sont des détecteurs de variations de température*.*



Les voies empruntées par les messages thermiques sont différentes selon le degré de température. Dans les conditions extrêmes de température, (froid inférieur à 15°, ou chaud supérieur à 45°) les thermorécepteurs peuvent se comporter comme des nocicepteurs et le message thermique douloureux sera véhiculé par les fibres fines myélinisées Aδ ou amyéliniques, les fibres C.

2.3.Les voies de la douleur

« Les influx douloureux sont acheminés à la moelle épinière par les nerfs périphériques qui font un premier relais dans la corne postérieure. De là, les fibres croisent et forment le faisceau spino-thalamique. Du thalamus partent des fibres vers 3 zones du cerveau qui classent la sensation douloureuse : le lobe frontal, ou elle est identifiée comme douleur ; la zone pariétale ou elle est localisée ; le système mésolimbique ou elle prend sa dimension de souffrance avec son côté émotionnel »(3)

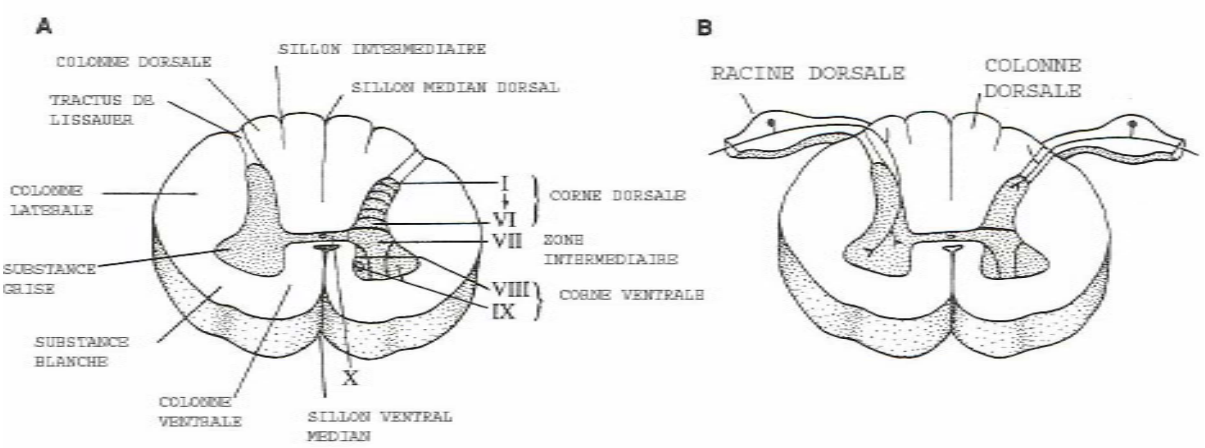


Lors d'une douleur de type allodynique observée dans certaines lésions nerveuse, l'IRM a permis d'identifier une activation accrue de certaines zones cérébrales, notamment le cortex insulaire homolatéral, le cortex orbitofrontal controlatéral et le cervelet. (21)

2.4. Les neurones de la corne dorsale

La substance grise de la moelle épinière est divisée en couches, recevant chacune des afférences sensitives spécifiques :

• **Couche I : zone marginale de Waldeyer**
– Afférences de nocicepteurs mécaniques et de thermorécepteurs
• **Couche II : substance gélatineuse de Rolando**
– Afférences de nocicepteurs polymodaux à fibres Aδ et C
– Afférences de mécanorécepteurs de bas seuil
• **Couche III et IV :**
–Afférences de fibres Aβ
• **Couche V :**
–Afférences de nocicepteurs mécaniques à fibres Aδ
• **Couches VI à VIII**
–Afférences musculo-articulaires surtout (réflexe myotatique)



D'après Fig. 25-3. Principles of neural science. Kandel, E.R., Schwartz, J.H.Jessell, T.M. edts. Prentice-Hall International Inc., 1991.

Chapitre IV – Sensibilité douloureuse & ses complications

1. La douleur

1.1. Définition

Il est important de ne pas confondre la douleur et la nociception

• La nociception est le processus sensoriel à l'origine du message nerveux qui provoque la sensation de douleur.

• Expérience sensorielle et émotionnelle associée à une atteinte tissulaire réelle ou potentielle ou décrite en ces termes.

« *Remarque : la douleur est par nature subjective. Chaque personne apprend à utiliser le terme douleur en fonction d'**expériences** associées à des lésions dès le plus jeune âge. Les biologistes reconnaissent que par les stimuli qui provoquent de la douleur peuvent endommager les tissus. La douleur est sans hésitation une **sensation** dans une ou plus plusieurs partie du corps, mais c'est également toujours désagréable et pour cette raison une expérience **émotionnelle** également. De plus, nombre de personne font état de douleurs sans lésion tissulaire ou cause physiopathologique probable ; ceci survient en général pour des raisons psychologiques… Cette définition évite d'associer la douleur au stimulus. L'activité provoquée dans le nocicepteur et les voies nociceptives par un stimulus nuisible ne constitue pas la douleur, laquelle est toujours un état psychologique et ce, même si nous pouvons la plupart du temps nous rendre compte que cette douleur possède une cause physique proximale.* » (2)

1.2. Composantes de l'expérience douloureuse (3)

La douleur est une expérience sensorielle dont la qualité et l'intensité dépendent du passé de l'individu, de son interprétation de la situation et de son état psychophysiologique.
La douleur possède plusieurs composantes :
Composante sensorielle qui correspond aux aspects qualitatifs et quantitatifs de la sensation douloureuse. (Métaphore du coup de marteau)
Composante affective et émotionnelle qui confère à la douleur ces aspects désagréables et pénibles et crée une souffrance. Elle dépend du caractère et de la personnalité de chacun et peut évoluer vers des états émotionnels comme l'anxiété, voire la dépression, à un stade plus sévère. (Métaphore du coup au cœur)
Composante cognitive qui désigne les processus mentaux mis en jeu par la douleur : autrement dit, l'attention, la signification et la valeur attribuée à la douleur. Elle dépend

des facteurs socioculturels et de l'histoire personnelle et familiale du patient, de la nature de l'affection de la situation. (Métaphore du coup frappé à la porte du passé)
Composante comportementale qui regroupe l'ensemble des manifestations conscientes ou inconscientes :
- réactions neuroendocriniennes et végétatives
- manifestations motrices (mimiques ou attitudes) ou verbales (plaintes)
(Métaphore du contre coup)

1.3. Les différents types de douleurs

a. Douleur aiguë

Symptomatique, véritable signal d'alarme, elle oriente le diagnostic (douleur post opératoire, post traumatique). Elle disparaît le plus souvent après la suppression de sa cause et répond habituellement bien à un traitement antalgique classique.

b. Douleur chronique

Elle se caractérise par une douleur qui perdure suite à la phase aiguë et traduit l'existence d'une séquelle (lésion nerveuse) ou la pérennisation de la cause. Elle n'est plus un symptôme de la blessure et elle peut même se présenter sans aucun signe de lésion tissulaire objectivable. Destructrice pour le patient, c'est une maladie à part entière, plurifactorielle et auto aggravante par les modifications comportementales et dépressives qu'elle entraîne.

<table>
<tr><th colspan="2">LES DIFFERENTS TYPES DE DOULEURS</th></tr>
<tr><td>Sur un plan neurophysiologique</td><td>Sur un plan clinique</td></tr>
<tr><td>Douleur aiguë
Symptôme d'un traumatisme ou d'une pathologie
Joue un rôle de signal d'alarme ou de protection</td><td>Douleur nociceptive
Origines traumatique ou pathologique</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Douleur chronique
S'installe au-delà de 3 mois
Altère la personnalité
N'a pas de fonction biologique
Est en elle même une maladie</td><td>Douleur neurogène ou neuropathique
Origine : dysfonctionnement du SNP ou du SNC
Douleurs apparaissant en l'absence de stimulus</td></tr>
<tr><td>Douleur psychogène
Origine inconnue
Pas de cause organique apparente</td></tr>
</table>

c. *Les mécanismes générateurs de douleur*

- **les douleurs nociceptives** :

Faisant partie des plus courantes, elles sont provoquées par la mise en jeu normale des voies neurophysiologiques de la douleur. Elles résultent de lésions des tissus périphériques, qui provoquent un influx douloureux transmis par le système nerveux intact. La douleur constitue un signal d'alarme sur une agression.
Les causes sont multiples (inflammation, infection, ischémie…). Par exemple, on y classe les blessures, l'infarctus du myocarde, les douleurs post-opératoires.

- **Les douleurs neuropathiques**

Les douleurs neuropathiques sont classées dans la littérature, généralement dans la catégorie chronique, du fait de leur durée dans le temps.
Elles sont secondaires à une atteinte du système de transmission de la douleur.
La nuance entre douleur neurogène et douleur neuropathique est de prime abord minime car, en questionnant différents intervenants autour de soi, on aurait tendance à penser que ses deux mots désignent le même état.
N.Desfoux, C.Spicher *et al*, remontent dans l'histoire du terme de la douleur neuropathique (terme utilisé au XXI siècle) ou neurogène (au XXe siècle), jusqu'à celui de névralgie (au XIX siècle), qui décrivait une affection douloureuse d'un nerf. (16). En 1802, François Chaussier observait : *« 1) par la nature de la douleur, qui est en même temps vive, déchirante, quelquefois et surtout dans son commencement, avec torpeur ou formication, plus souvent avec pulsations, élancements et tiraillements successifs, sans rougeur, sans chaleur, sans tension et gonflement apparent de la partie, qui revient par accès plus ou moins longs et rapprochés, souvent irréguliers, quelquefois périodiques ; (…) ; 2) par le siège de la douleur, qui toujours est fixé sur un tronc, sur une branche du nerf, et qui, dans le temps du paroxysme, se propage et s'élance du point primitivement affecté sur toutes ses ramifications, les parcourt rapidement comme un éclair, jusque dans les extrémités, les suit dans leurs diverses connexions, les affecte, tantôt successivement les unes après les autres, tantôt toutes ensemble, ou qui d'autres fois se borne plus particulièrement à un ou deux de ses filaments. (17). »*

Pourtant l'IASP différencie ces deux termes et définit en 1994 :

- **Douleur neurogène** : « *douleur initié ou provoquée par une lésion primaire, une dysfonction ou une* ***perturbation provisoire*** *du système nerveux périphérique ou central ».(2)*

- **Douleur neuropathique** : « *douleur initié ou provoquée par une lésion primaire, une dysfonction du système nerveux périphérique ou central ».(2)*

- **Neuropathie** : *« trouble de fonction ou modification pathologique d'un nerf : dans un seul nerf, mononeuropathie ; si diffus et bilatéral, poly-neuropatie. »*

  « *Remarque : La neuropathie n'a pas pour but de couvrir des cas tels que la neurapraxie, neurotmésie, section d'un nerf ou impact provisoire comme un coup, un étirement ou une décharge épileptique. Le terme neurogène s'applique à la douleur provoquée par de telles perturbations provisoires.* » (2)

Dans les deux cas, il s'agit d'une lésion ou d'un dysfonctionnement du système nerveux périphérique ou central, signant la présence d'une anomalie dans le fonctionnement du système nerveux.
La définition de la douleur neurogène et neuropathique est quasiment identique à deux mots près : ***perturbation provisoire***.
Le terme neurogène semble mieux convenir dans une prise en charge post opératoire, pour faire référence à une perturbation douloureuse *provisoire* du système nerveux, autrement dit momentanée. En fonction de l'étiologie, on peut parler de douleur neurogène post chirurgicale ou post traumatique.
Les douleurs neuropathiques décrivent un état secondaire à une atteinte du système nerveux dont le dysfonctionnement pourrait s'étaler dans le temps (allant de quelques jours à plusieurs semaines, voire plusieurs mois ou années). L'étiologie et les diverses manifestations de ce type de douleur seront détaillées un peu plus tard, dans un paragraphe dédié aux phénomènes de complication douloureuse neuropathique, mon mémoire traitant de cette problématique là essentiellement.
Sur le plan physiopathologique, ces douleurs ont la particularité de ne pas dépendre uniquement des influx générés à la périphérie. En ce sens, on les oppose aux douleurs dites par excès de nociception. Elles touchent environ 5% des français.

- **Les douleurs idiopathiques et psychogènes :**

Les douleurs psychogènes, sans lésion organique : cliniquement aucune lésion n'est décelable, mais avec une probable altération du système nerveux au niveau sémiologique. Cependant, le patient souffre réellement. On peut y mettre les migraines, la fibromyalgie par exemple.

1.4. Contrôle de la douleur ou les systèmes modulateurs :

1-4-1 Contrôle périphérique : Théorie du portillon (gate-control)

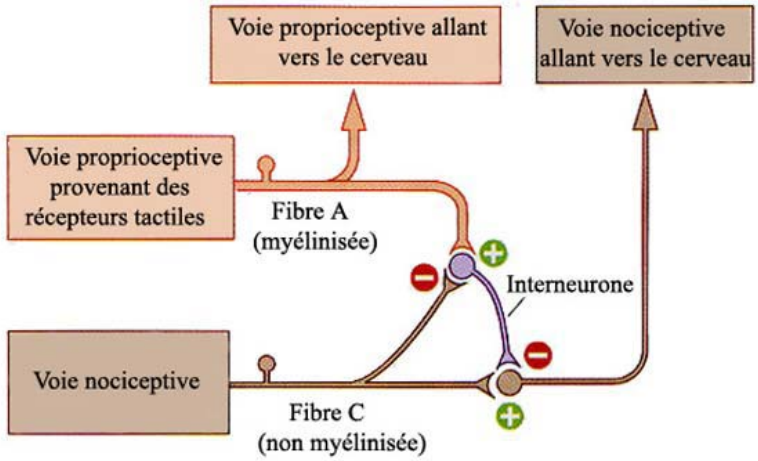


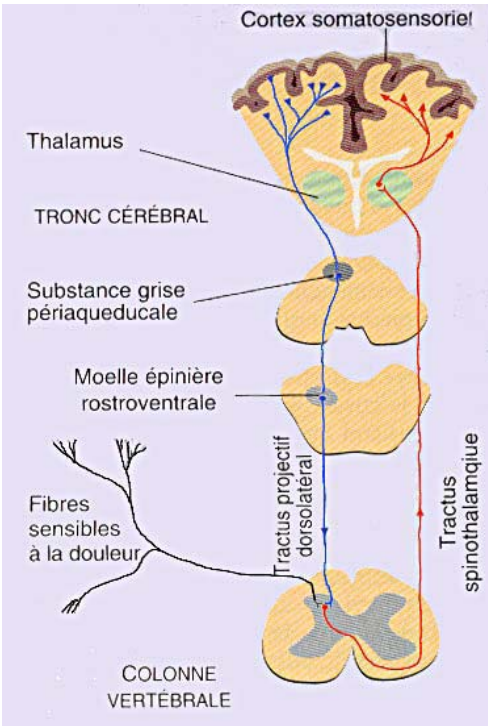
Schéma extrait du module de psychophysiologie du Dr Jean VALAT, de l'université de Montpellier II

Phénomène d'interaction sensorielle : au niveau médullaire, la transmission des messages douloureux peut être inhibée par la stimulation des cordons postérieurs de la moelle ou de certaines fibres nerveuses, les fibres tactiles (fibre A la vitesse de conduction rapide) qui en activant un interneurone inhibiteur (violet), vont libérer un neurotransmetteur opioide au niveau de la voie douloureuse (fibre C) et fermer ainsi la porte aux influx nociceptifs. ***(3)***
La substance gélatineuse de Rolando exerce un effet inhibiteur permanent sur l'activation du neurone d'origine de voie extralemniscale. Cette action est renforcée par l'activation des fibres Aβ et diminuée par l'activation des fibres de petit diamètre Aδ et C.
Si la stimulation atteint le seuil nociceptif, l'activation des fibres de petit diamètre Aδ et C, neutralise l'inhibition pré-existante et entraîne l'ouverture de la porte de la douleur.

Ex : je me cogne le tibia. L'afflux de stimuli nociceptifs ouvre la porte, me faisant ressentir alors une douleur vive. Spontanément j'aurai tendance à me frotter la zone de l'impact pour soulager ma douleur. Inconsciemment, j'utilise la sensibilité tactile pour inhiber la sensation douloureuse et rééquilibrer la balance entre les influx nociceptifs et tactiles, au niveau médullaire.

Le « Gate control » ou la théorie du portillon est efficace sur les douleurs de nociception ou les douleurs aigües grâce au bon fonctionnement des fibres tactiles Aβ.

1-4-2 Contrôle central (3)



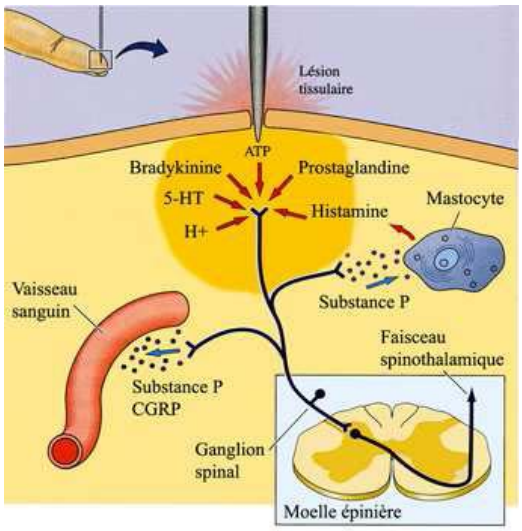
Au niveau supra médullaire, des systèmes inhibiteurs descendants (en bleu) modulent la transmission des messages nociceptifs ascendants (rouge). Ces systèmes modulateurs ont leur origine dans le cortex somesthésique, la **substance grise périaqueducale** (SGPA) du mésencéphale et agissent au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière par l'intermédiaire de neuromédiateurs tels que la noradrénaline et la sérotonine. (*3)*

La substance grise périaqueducale contient une forte concentration de neuropeptides opioïdes et des neurones se projetant sur des régions qui contrôlent la transmission de la douleur.

Les émotions influencent la perception de la douleur. La perception de la douleur dépend aussi bien du contexte dans lequel survient une blessure, que des expériences culturelles et sociales de l'individu.

1.5. Les systèmes activateurs

1-5-1 Au niveau périphérique :



Sensibilisation périphérique *:*
Au niveau périphérique, une réaction inflammatoire provoque une vasodilation, une libération d'algogènes. Ce phénomène est appelé « soupe inflammatoire ». Ces modifications biochimiques augmentent la sensibilité des fibres nociceptives. *(3)*

Schéma extrait du module de psychophysiologie du Dr Jean VALAT, de l'université de Montpellier II

1-5-2 Au niveau central :

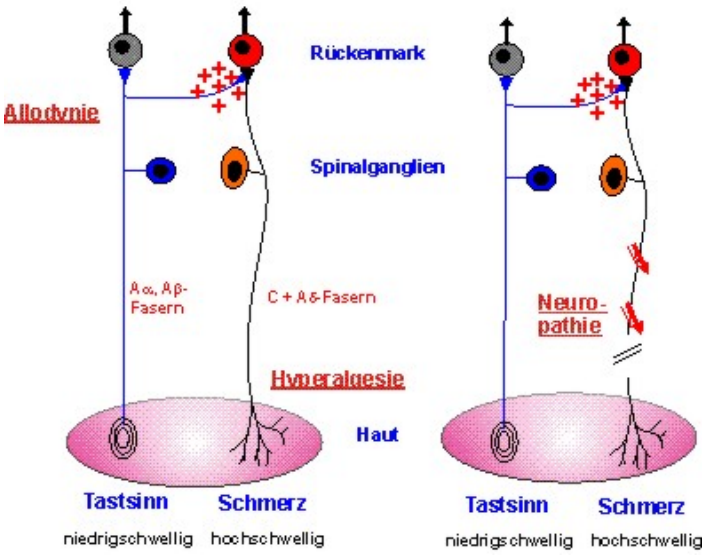
La stimulation répétée et intense des fibres C liée à une inflammation périphérique ou à une lésion nerveuse entraîne une hyperexcitabilité de certains neurones de la corne dorsale de la moelle épinière. Ce phénomène est nommé « Wind up ». Ce mécanisme fait intervenir l'activation des récepteurs NMDA (N Methyl D Aspartate) en quelques heures, aboutissant à un dysfonctionnement neuronal avec perte des systèmes inhibiteurs, puis accroissement de la réponse en intensité et dans le temps. En clinique ce dysfonctionnement explique qu'une stimulation périphérique douloureuse peut entraîner une réponse exagérée (**hyperalgésie**) et qu'une stimulation périphérique normalement non douloureuse peut entraîner une réponse douloureuse (allodynie).
Les voies nociceptives ont la capacité d'adapter leur fonctionnement au degré de sollicitation dont elles font l'objet et ce phénomène est connu sous le terme de plasticité. On peut concevoir qu'un dysfonctionnement de ces voies nociceptives puisse être à l'origine de messages anormaux perçus comme douloureux en l'absence de stimulation nociceptive, et c'est ainsi qu'il faut concevoir la genèse des douleurs dites neuropathiques (21). D'autant que la plus part du temps, ces douleurs anormales apparaissent sur des territoires hypoesthésiques.

Hyperalgésie : Exacerbation de la sensibilité à la douleur. Elle est due à une baisse du seuil par les stimuli nocifs, non à l'augmentation de la réponse.

« *Elle est de deux types, primaire et secondaire. L'hyperalgésie primaire siège au niveau de la lésion, en zone inflammatoire, tandis que l'hyperalgésie secondaire siège en dehors de cette zone. L'hyperalgésie primaire résulte des phénomènes de* ***sensibilisation périphérique*** *et l'hyperalgésie secondaire reflète une hyperexcitabilité centrale.* » (7)

L'allodynie : douleur provoquée par un stimulus qui ne cause pas habituellement de douleur.

L'allodynie est une douleur qui se manifeste dans le cadre d'une lésion de SNC ou périphérique, mais qui doit être distinguée de la douleur spontanée. L'allodynie est une douleur suscitée par un stimulus normalement non douloureux, mais qui en l'occurrence devient nettement douloureux. Le simple geste d'effleurer doucement la peau ou encore de légers stimuli de chaleur ou de froid peuvent être douloureux. Le phénomène de l'allodynie renforce l'hypothèse selon laquelle une lésion des structures nerveuse périphériques ou centrales entraîne une modification de la transmission des signaux afférents. (6)



«*Une douleur aigüe est dans la majorité des cas, déclenchée par une stimulation nociceptive. En revanche, les douleurs neuropathiques et les douleurs de désafférentation ont tendance à la chronicité en raison de modifications structurelles ou physiologiques au niveau du SNC. On parle également de douleurs centrales.* » (6)

2. Le phénomène de complication douloureuse

2.1. Etiologie des douleurs neurogènes et neuropathiques

Elles sont initiées ou causées par une lésion, une dysfonction ou une perturbation **provisoire (**pour les douleurs neurogènes)**,** une lésion ou un dysfonctionnement de longue durée (pour les douleurs neuropathiques) du système nerveux périphérique ou centrale. Les causes peuvent être chirurgicales, traumatiques, virales, inflammatoires, compressives…Elles peuvent être d'origine :

- **Centrale** en rapport :
  - avec un syndrome épaule main post-AVC,
  - une lésion médullaire traumatique ou d'origine dégénérative,
  - une syringomyélie, une sclérose en plaque ou encore une maladie de Parkinson.

- **Périphérique** en rapport :
  - Avec une polyneuropathie d'origine alcoolique ou infectieuse (syndrome de Guillain-Barré),
  - Une compression plexique, radiculaire ou tronculaire, un syndrome des loges,
  - Un syndrome douloureux régional complexe de type II,
  - Une algohallucinose après amputation
  - « Certains patients présentent des douleurs neurogènes dans un contexte initialement non neurologique, et où les composantes neurogènes et nociceptives sont intriquées : hyperalgésie secondaire après chirurgie de l'appareil locomoteur liée à la voie d'abord, notamment au niveau du genou ». (13). En effet, un état d'hypersensibilité postopératoire peut apparaître, consécutif à une sensibilisation des neurones périphériques comme centraux, au sein des voies de la douleur. Cette sensibilisation est consécutive non seulement à l'acte chirurgical et à la stimulation nociceptive intense qu'il induit, mais peut être aussi majorée par l'administration peropératoire de fortes doses d'opioïdes. (15 Philippe Richebé, Guy Simmonet, Gérard Janvier). Les conséquences cliniques postopératoires de cette sensibilisation neuronale peuvent être à court terme :

    - une hyperalgésie. « *Elle détermine la sévérité de la douleur postopératoire, notamment à la mobilisation. La neuroplasticité centrale, engendrée par les stimulations nociceptives intenses de la période postopératoire, est durable et pourrait devenir irréversible, à l'origine de douleurs chroniques postchirurgicales*. »(7)
    - une allodynie. Des études cliniques ont évalué l'influence de la chirurgie sur les processus de sensibilisation centrale.*« Stubhaug et coll (8) ont mis en évidence, avec des filaments de von Frey, une zone d'allodynie autour d'une cicatrice de néphrectomie, en dehors de la zone d'inflammation, ce qui est en faveur d'une participation centrale à ces manifestations d'hyperalgésie ».* (7)

2.2. Caractères sémiologiques des douleurs neurogènes / neuropathiques

Sur le plan sémiologique, on distingue (fig 1) :

- *des douleurs spontanées* qui peuvent être prolongées, continues, intermittentes. La composante continue, superficielle (le plus souvent décrite comme brûlure) ou profonde (sensation d'étau, de crampe, de contracture) peut être associée à une composante paroxystiques (décharges électriques, coup de poignard, d'élancements). Certaines sont diurnes, ou nocturnes, d'autres tout le temps. Leur intensité et leur durée sont également variables. Elles peuvent être locales ou généralisées. (11)
- *Les douleurs provoquées*, parfois plus sévères que les douleurs spontanées. Elles peuvent être déclenchées par des stimulations normalement non douloureuses (l'allodynie), ou correspondre à une exagération de la douleur induite par des stimulations douloureuses (l'hyperalgésie). Ces douleurs peuvent être provoquées

par le frottement, la pression ou le froid, plus rarement par le chaud. On parle alors d'allodynie ou d'hyperalgésie mécanique dynamique (frottement), mécanique statique (pression) ou thermique (au froid ou au chaud). (11 Bouhassira)

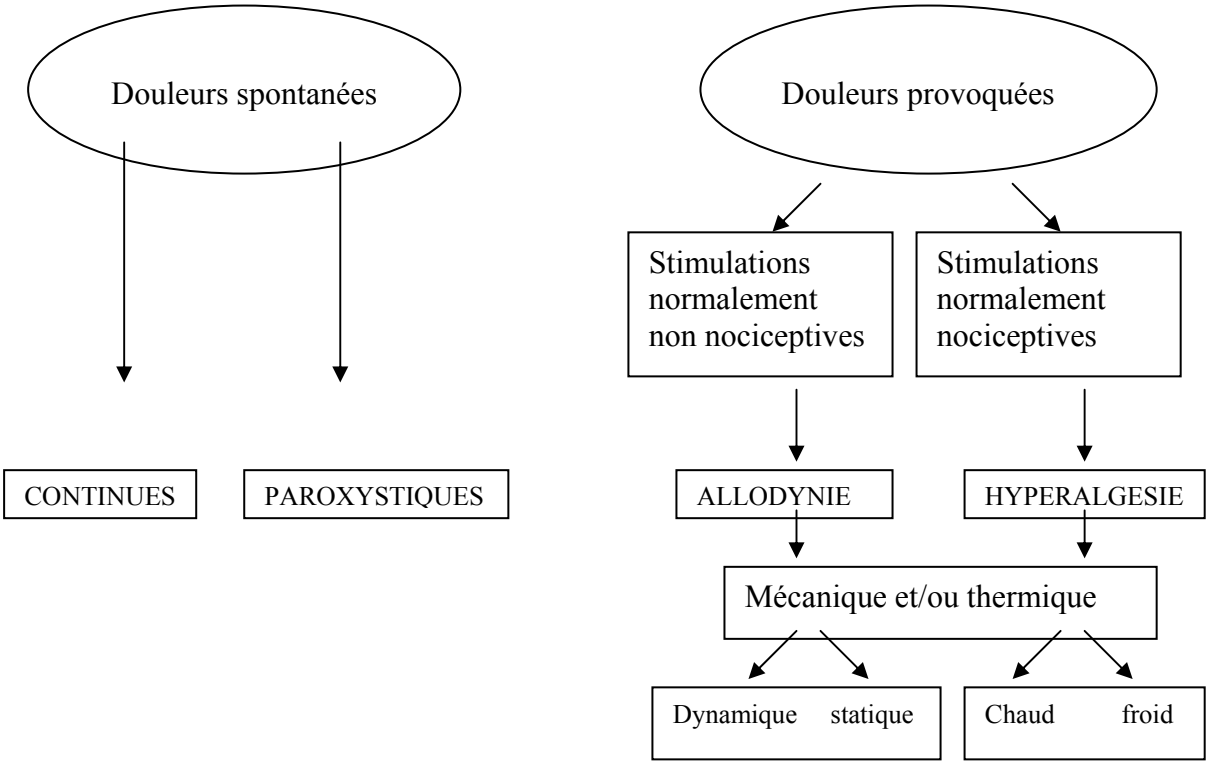


Figure 1 : aspects sémiologiques des douleurs neuropathiques (11)

- Les sensations anormales telles que les paresthésies, qui sont des sensations non douloureuses (fourmillements, engourdissements, picotements), spontanées ou provoquées. Lorsqu'elles deviennent désagréables, on parle de dysesthésie.
- Déficit sensoriel : la baisse des sensations tactiles (hypoesthésie) ou douloureuse (hypoalgésie) peut passer inaperçue, avec parfois une abolition totale des sensations tactiles (anesthésie) ou douloureuses (analgésie), mais la présence d'un déficit sensitif est constant lors de douleur neuropathique. En effet, C. Spicher *et al* ont démontré chez 43 patients douloureux neuropathiques chroniques présentant des allodynies mécaniques (AM), que chacune des AM masquait une hypoesthésie. Pour distinguer une hypoesthésie initiale d'une hypoesthésie apparaissant à la disparition d'une AM, ils introduisent le concept *d'hypoesthésie sous-jacente*. (9). De plus, à travers une recherche basée sur 25 cas d'AM, ils observent que l'AM disparaissait systématiquement vers le centre du territoire hypoesthésique sous-jacent (9,7mm en moyenne).

Les douleurs neurogènes ou neuropathiques, que nous rencontrons dans notre service de rééducation, secondaires à une atteinte neurologique périphérique, sont regroupés sous le terme de complications douloureuses, dans ce mémoire. De ce fait, il me paraissait indispensable de les décrire avant d'entamer la partie rééducation sensitive.

2.3. Circonstances d'apparition du mécanisme physiopathologique de l'allodynie

Le groupe de Marshall Devor (Sukhotinsky *et al*, 2004) faisait l'observation suivante : *« L'allodynie mécanique est fondamentalement paradoxale. En présence d'une dénervation partielle, le clinicien s'attendrait à observer une peau à la sensibilité émoussée, et non pas une amplification de la perception, d'une manière douloureuse ».* Autrement dit, la disparition de l'hyperesthésie cutanée ne fait pas place à une peau présentant une sensibilité normale, mais bien à une peau hypo-esthésique. (23)

Ce phénomène restait jusqu'ici mal compris et de fait, difficile à soigner. Les recherches menées jusqu'alors n'avaient pas permis d'identifier de manière spécifique les mécanismes de cette douleur. Grâce à une approche inédite, Radhouane Dallel et son équipe de l'INSERM de Clermont Ferrand, ont contourné les difficultés habituellement rencontrées par les chercheurs. (10)
Leur étude a montré que l'allodynie tactile dynamique dépend d'un traitement anormal de l'information tactile dans les cornes dorsales de la moelle épinière, le premier relais central des messages de la douleur. En altérant les systèmes qui modulent la transmission des messages douloureux dans cette région, les chercheurs ont réussi à reproduire de façon expérimentale une allodynie tactile dynamique, mimant de façon remarquable ce que l'on observe chez les patients.
Partant de ce constat, leurs recherches, menées chez les rats, ont permis d'identifier un réseau de neurones qui, lorsqu'il est activé, transfère l'information tactile vers le système nociceptif transformant ainsi un stimulus normalement indolore en message douleur.

Un bourgeonnement axonal de neurones sensitifs primaires des couches III, IV et V en direction des couches I et II, serait mis en évidence, en présence d'un territoire allodynique, qui établirait des contacts synaptiques fonctionnels avec les cellules recevant normalement des informations nociceptives monosynaptiques des fibres C . *Koeber HR. et Kohama I.* ont montré que dans la corne postérieure, les mécanismes de sensibilisation centrale sont une « fausse » mais réelle interprétation de l'information des fibres Aβ par le système thermoalgésique suite à une neuroplasticité aberrante et que ce bourgeonnement aberrant apparaîtrait dès la troisième semaine, ce qui expliquerait qu'un stimulus non nociceptif soit perçu de manière nociceptive (hypersensibilité) (18).

Des modifications dans l'activation du système nerveux central (SNC) en réponse à la stimulation tactile d'une allodynie mécanique chez l'être humain sont mises en évidence par Maihöfner et al. « *Une activation précoce (92 versus 200 ms normalement) du gyrus cingulaire a également été relevée, l'information ne pouvant pas être transportée par les fibres à conduction lente (Aδ ou C) mais uniquement par les fibres Aβ. La réorganisation dans la colonne dorsale et dans les relais sous-corticaux impliquerait donc des changements anatomiques et fonctionnels consécutifs dans le cortex cérébral. Une lésion nerveuse périphérique peut donc induire des changements tant au niveau périphérique que central ».* (18).

Fait marquant de ces recherches, le réseau responsable de l'allodynie est indépendant et différent des neurones des cornes dorsales sollicités lors d'une stimulation douloureuse intense. Ce qui explique la difficulté des traitements antidouleur classiques à soigner ce symptôme.

Mais l'équipe R.Dallel s'intéresse plus en détail à l'activation de ce réseau, ce qui devrait aboutir, à terme, au développement d'un traitement médicamenteux.

2.4. La douleur et ses conséquences sur la personne

2-4-1 *Les retentissements psychologiques de la douleur.*

Les retentissements psychologiques d'une douleur aiguë diffèrent de ceux d'une douleur chronique.

La douleur aiguë, signal d'alerte ou de protection, sera génératrice d'une réaction anxieuse. La douleur sera comparée à des expériences antérieures avant de subir une première interprétation ce qui déterminera l'importance de cette réaction anxieuse. Plus attentif à ces signaux d'alerte, le patient peut commencer à douter ou à appréhender son traitement d'où l'importance de la qualité de l'information et de la cohérence thérapeutique de l'équipe soignante dans sa démarche.

La douleur chronique, quant à elle aura effet sur l'humeur, entraînant des *modifications comportementales et dépressives*, pouvant s'accompagner d'un état d'irritabilité, d'une tolérance moindre au stress et aux frustrations. Cette situation affecte le patient qui en a souvent conscience et qui peut développer un sentiment de culpabilité vis-à-vis de son entourage. Atteint dans l'image qu'il a de lui, cette *blessure narcissique* retentit sur ses relations familiales, professionnelles, sociales et peut l'amener à s'isoler progressivement, à ne plus prendre d'initiative.
De même, la gêne engendrée par la douleur chronique sur ses activités professionnelles, quotidiennes ou autres, peut l'obliger à les arrêter, tombant dans le piège de l'inactivité. Ce qui aura pour cause de renforcer son *sentiment d'isolement et de dévalorisation*.
La recherche d'une cause qui expliquerait la douleur est rapidement *épuisante* et risque de mener le patient à des prises en charge insensées, comme des chirurgies inutiles risquant d'aggraver son état.
La douleur étant un état émotionnel, toutes ses modifications psychologiques peuvent amplifier la perception de la douleur et activer le cercle vicieux de la douleur.
Il est donc vital de créer un processus de « *contre phénomène de la douleur* » pour restaurer des capacités, aussi minimes soient-elle. Il faudra montrer au patient un avant et un maintenant qui a changé, pour faire naître l'espoir d'un changement et relancer le patient dans une dynamique d'action. (22). La douleur chronique nécessite une prise en charge médicamenteuse et interdisciplinaire.

2-4-2 *Les particularités de la douleur neuropathique*

Le patient peut ressentir un fond douloureux permanent, comme décrit précédemment, auquel peuvent s'associer des douleurs spontanée ayant une composante paroxystique (coup de poignard, décharges électriques, élancement) et des douleurs provoquées pouvant être plus intenses que les douleurs spontanées (allodynie, hyperalgésie). L'anticipation de la réapparition de la douleur provoque déjà une souffrance altérant la qualité de vie.

Ces douleurs sont étranges, fluctuant d'un jour à l'autre, dans une même journée, d'une activité à une autre, selon la température ou la météo…renforçant l'incompréhension et la recherche d'une cause perdue.

De plus, il n'existe pas de lien entre le degré de l'atteinte et ses conséquences, l'intensité de la douleur n'étant pas proportionnelle à l'importance de la lésion, ou des troubles sensitivo-moteurs. Nombre de personnes font état de douleurs sans signe de lésion tissulaire objectivable ! Aux circonstances de la lésion, au choc du traumatisme, à la gêne fonctionnelle engendrée par l'atteinte du nerf lésé s'ajoute en plus ce trouble douloureux, ce qui rend la situation encore plus handicapante et difficile à vivre.

Les patients douloureux chroniques d'origine neuropathique ou pas, présentent un certain nombre de caractéristiques communes : humeur dépressive, trouble du sommeil, fatigue, obsession somatique, réduction des activités, isolement socio-professionnel et affectif. De plus, la durée dans le temps de cette douleur peut affecter profondément la personnalité de l'individu souffrant (depuis des semaines, des mois, des années) et son mode de vie, impliquant l'accompagnement psychologique d'un professionnel et le soutien de l'ensemble de l'équipe soignante.

2-4-3 *Aspects sociaux et culturels de la douleur*

Si tous les êtres humains sont confrontés à la douleur physique, l'élaboration de cette douleur recouvre des catégories, des significations et des modèles de conduite qui varient d'une culture à l'autre. Zborowski a attiré l'attention sur l'influence de l'appartenance culturelle sur le vécu douloureux et les modes d'expression de la douleur.
De même, selon son origine sociale et son rapport au travail, la douleur sera vécue et écoutée de façon différente ; la douleur de l'ouvrier est perçue dès lors que l'entrave aux activités professionnelles et personnelles devient sensible. Dans les milieux agricole, la dureté au mal s'appuie sur les impératifs économiques et une organisation exigeante du labeur quotidien, la maladie étant considérée comme de la « fatigue ». Tandis que les couches moyennes et privilégiées adopteront une attitude plus préventive.
Toutefois, les conditions d'existence modèlent les comportements jusqu'à un certain point mais il ne faut pas les transformer en stéréotypes qui pourraient nous faire oublier la singularité du malade.
« *Cependant, la relation intime à la douleur ne met pas face à face une culture et une lésion, mais immerge dans une situation douloureuse particulière un homme dont l'histoire est unique même si la connaissance de son milieu, de son appartenance culturelle, de sa confession donne des indications précieuses sur le style de ses réactions* ». (21)

2-4-4 La peau, mémoire de nos émotions (39)

Sans tenter de faire de la psychanalyse (d'une part parce que je n'ai pas les compétences, ni la fonction, et d'autre part parce que ce n'est qu'une piste parmi tant d'autres), je ne peux pas ne pas aborder ce domaine là des manifestations cutanées (douloureuses) et de la symbolique de la peau.
« *Chaud, froid, douleur, douceur, la peau ressent tout, absorbe tout, capte tout. Pour délivrer illico le message à notre cerveau. Mais de toute ces informations, ce sont les caresses qu'elle préfère…Avec leurs cinq millions de cellules sensorielles, les deux mètres carrés de peau qui nous séparent du monde extérieur constituent un immense récepteur de sensations* ». Un des précurseurs dans l'étude des influences sensorielles de la peau, le chercheur A. Montagu affirme : « *La peau est l'organe le plus important chez l'homme…Chaque sensation correspond à un message humain fondamental*. »

➢ L'étape du « moi-peau »

La peau reçoit, transmet, vibre, vit et reflète nos émotions, telle est la pensée de Didier Anzieu, psychanalyste et auteur du livre « Le moi-peau », sorti en 1974, (début de l'association de la psychanalyse et de la dermatologie). Pour résumer sa thèse, notre personnalité se façonne par la prise de conscience de notre peau, des limites de notre identité dans l'espace. L'image que nous avons de nous prend forme lors des communications peau contre peau entre le bébé et sa maman. C'est une des étapes du développement qui permettra à l'enfant d'accéder à d'autres stades de son évolution psychique. Puis, tout au long de sa vie, la peau sera le reflet de notre vie intérieure (visage rouge de colère, de honte, de timidité, pâle de peur…).

➢ Blessure intérieure, stigmates extérieurs

Les poussées de psoriasis, d'herpès, d'eczéma ou d'acné seraient favorisées par le stress et la contrariété. Mais, selon le docteur D. Pomey-Rey, dermatologue et psychanalyste à l'hôpital Saint-Louis, 80 % des maladies de peau auraient une origine psychologique. « *Celui qui est atteint est quelqu'un qui a beaucoup de choses à dire, mais qui n'y parvient pas. Il parle alors avec sa peau* ». Le cerveau et la peau ont la même origine embryologique, et se forment tous les deux, au 28ème jour du développement de l'embryon.

A chaque émotion, ou situation de stress, le système nerveux va traduire cette information en un langage biochimique, via les neuromédiateurs. En agissant sur la peau, ils peuvent induire ou guérir une maladie cutanée. Le plus souvent, le traitement aboutit à la guérison, mais parfois non. « *C'est le degré d'angoisse qui fait la différence* », selon Dr Pomey-Rey.

La psychodermatologie, travail en duo du psychiatre et du dermatologue pour traiter les affections cutanées sévères ou invalidantes, est justifié par la présence de tels liens entre la peau et le cerveau.

Une autre discipline, la neuro-endocrino-psychodermatologie, étudie l'influence des neuromédiateurs sur l'épaisseur des tissus, la fabrication du collagène et du sébum, la pigmentation de la peau ou sur sa réponse immunitaire.

Toutes ces pistes rappellent que l'on ne peut pas dissocier le corps (soma) de l'esprit (psyché)…

3. Les traitements de la douleur

3.1. Les traitements des douleurs neurogènes

De nombreuses méthodes peuvent être utilisées pour essayer de soulager une douleur. Cependant, il faut reconnaître que le recours aux médicaments antalgiques est quasiment un réflexe devant une personne qui souffre. La douleur à la cicatrice ou à la cicatrisation elle-même est un processus normal qui peut durer plus ou moins longtemps ; mais dans la grande majorité des cas, elle peut être enrayée par une thérapeutique antalgique adaptée.

1. Les traitements médicamenteux

L'organisation mondiale de la santé (OMS) a proposé un protocole de prise en charge de la douleur, en 1984, protocole élaboré sur les douleurs de patients cancéreux.
Il se présente sous forme de palier, au nombre de 3 :

- Pour des douleurs d'intensité faible (entre 0 et 4 sur une EVA), utilisation de médicaments non morphiniques (palier 1) qui comprennent essentiellement le paracétamol, l'aspirine et les AINS.
- Pour les douleurs d'intensité modérée (entre 4 et 6 sur une EVA), usage de morphiniques faibles ou « mineurs » (palier 2) qui comprennent la codéine, le dextropropoxyphène… D'autres produits comme le tramadol sont intégrés à cette classe.
- Pour les douleurs d'intensité forte (entre 6 et 10 sur une EVA), emploi de morphiniques forts ou « majeurs » (palier 3) qui comprennent la morphine, l'hydromorphone, l'oxycodone, la méthadone, le fentanyl entre autres.

Dans le cas des douleurs neuropathiques, les molécules prescrites sont souvent utilisées pour d'autres indications (épilepsie, dépression…) mais ont une activité antalgique propre. Le délai d'action peut être retardé (plusieurs jours ou semaines). En première intention, des antidépresseurs tricycliques ou des antiépileptiques (Gabapentine / Prégabaline, plus connus sous le nom de Neurontin et Lyrica) seront prescrits. Si leur efficacité reste partielle ou provoque des intolérances chez le patient, il est possible de substituer ou d'associer ces deux classes de médicaments en deuxième intention. Enfin, en cas de contre-indication, d'échec ou de mauvaise tolérance de l'association de deuxième intention, les opioïdes peuvent être utilisés en troisième intention.

➢ Les anesthésiques locaux :

L'application topique d'anesthésiques locaux comme la xylocaïne ou la lidocaïne peuvent soulager certaines formes de neuropathie. Leur principale propriété est de bloquer de façon transitoire la transmission du message douloureux, à partir des terminaisons nociceptives. Ils contribuent également à limiter le phénomène d'auto-entretien de la douleur au niveau de la lésion périphérique (hypersensibilisation périphérique), responsable d'une prolongation des messages douloureux même après cicatrisation, par leur effet anti-inflammatoire. (37)
La lidocaïne est un adjuvant thérapeutique dans les formes allodyniques (par exemple, les névralgies postherpétiques). Ce traitement à usage externe a fait l'objet d'études (voir Rowbotham *et al*, 1996 ; Galer *et al*, 1999) dont la rigueur est reconnue internationalement. (22)
Les anesthésiques locaux se présentent sous forme de patch, crème ou de compresses et doivent être prescris médicalement. En effet, il est important de les appliquer sur une peau saine, et de définir la surface à anesthésier, le temps de pause à respecter, et la dose maximum autorisée pour éviter la toxicité des anesthésiques.

Le choix d'une ou plusieurs substances dépend avant tout du mécanisme générateur de douleur, mais aussi des spécificités de la pathologie causale. Et l'évaluation doit être également poursuivie au cours du traitement pour apprécier la satisfaction du patient ou dépister d'éventuels effets secondaires.
Mais, le traitement de la douleur ne se limite pas à la pharmacologie, c'est ce que nous allons voir à présent…

2. *Les traitements non médicamenteux*

- *Les blocs :* Les blocs nerveux peuvent être pratiqués pour apporter une aide diagnostique topographique ou physiopathologique d'une douleur d'évaluation difficile. Ils peuvent être aussi à visée thérapeutique dans le cas d'une destruction définitive d'une structure nerveuse par thermocoagulation ou par injection d'alcool ou de phénol (neurolyse). Toute destruction d'un nerf somatique est potentiellement source de douleur neuropathique secondaire, ce qui doit toujours être mis en balance avec le bénéfice attendu.
- *La chirurgie de la douleur* destinée aux douleurs rebelles chroniques vise les voies nociceptives soit en détruisant une structure nerveuse (section, rayon, cryocongélation ou thermocoagulation) soit par la neuromodulation des structures inhibitrices (injection de substances dans le LCR, ou utilisation de technique de stimulation électrique). Cette méthode à l'avantage de ne pas être irréversible contrairement à la première.
- *Les thérapeutiques à visée psychologique (21)*
  Les processus mentaux peuvent influencer des variables physiologiques comme le tonus musculaire ou l'activité du système nerveux sympathique efférent et avoir un effet, bénéfique ou délétère selon le cas, sur la perception et le vécu de la douleur et sur la région douloureuse. En effet, il arrive que la persistance de la douleur s'accompagne parfois de contraction musculaire totalement réflexe. Le muscle qui est contracté devient alors le siège d'une nouvelle douleur, qui favorise à son tour une nouvelle contraction…C'est dans ce registre, que s'inscrivent des thérapeutiques telles que l'hypnose, la relaxation, les thérapies cognitivo-comportementales…Leur efficacité est indéniable dans certains cas ; encore faut-il qu'elles soient appliquées par des praticiens formés.
  - *Les techniques cognitivo-comportementales* tentent d'amener le patient à se rendre compte du caractère automatique de ces erreurs cognitives et lui faire prendre conscience que la réalité n'est pas forcément telle qu'il la perçoit. La stratégie consiste à agir sur les facteurs de renforcement par le conditionnement de l'entourage, par des exercices physiques d'intensité croissante…
  - *La relaxation et le biofeedback*: techniques qui par la focalisation mentale centrée sur un paramètre physiologique (tonus musculaire, respiratoire…) qu'il s'agit de contrôler, permettent d'agir sur les processus mentaux. Elles permettent au patient de percevoir différemment le fonctionnement de leur corps tout en donnant un sentiment de reprise de maîtrise sur ce fonctionnement.
  - *L'hypnose* : elle peut se produire spontanément, lors d'une rêverie. Elle peut être provoquée aussi par un thérapeute sur un individu consentant. Le mécanisme est difficile à préciser puisqu'à l'enregistrement EEG, il ne s'agit ni de veille, ni de sommeil. L'induction repose sur des injonctions de calme, de lourdeur, de détente, de sommeil et de bien-être. L'hypnose actuelle requière des notions de motivation et de position active du patient, une collaboration entre thérapeute et patient. L'utilisation d'un langage permissif par le thérapeute laisse une certaine liberté au patient. La suggestion est utilisée pendant l'état d'hypnose pour atténuer une douleur, en tentant de la transformer en une sensation plus supportable, voire agréable, ou en la déplaçant. Il est parfois utile de suggérer une analgésie dans un territoire non

douloureux et de la « déplacer » ensuite progressivement vers la région douloureuse.

- Les psychothérapies : peuvent aider à désamorcer la plainte insistante du patient, ce qui peut avoir un effet sur la perception douloureuse. Elles accompagnent l'adaptation de patient à un nouvel état particulièrement difficile (ex : un traumatisme délabrant qui peut affecter l'aspect physique, et/ou conduire à une succession de pertes comme le travail, le conjoint…) ou à des douleurs intenses sur le plan sensoriel.

- *La rééducation* :

Ces dernières années, de nombreuses études ont apporté la preuve de l'intérêt de l'exercice en médecine physique, en particulier dans les affections incapacitantes chroniques. Le terme de physiothérapie regroupe un certain nombre de techniques antalgiques permettant de favoriser la mobilisation et la rééducation. Elles constituent un appoint à la thérapeutique antalgique et n'ont généralement guère d'intérêt si elles sont utilisées isolément.

Les études concernant les agents physiques antalgiques se sont multipliées et donnent des résultats contradictoires, concernant la cryothérapie, la SENT, les ondes électromagnétiques pulsées, les ultrasons, le soft-laser et les ondes de choc. (25) Cependant je développerai rapidement certains de ces traitements, notamment la stimulation vibratoires pour ses effets antalgiques sur les douleurs neurogènes ou neuropathiques, car mon mémoire abordera ce type de stimulation transcutanée plus en détail dans le chapitre des méthodes de rééducation sensitive.

- *La stimulation électrique nerveuse transcutanée (SENT),* est une méthode non dangereuse pour contrôler de nombreuses douleurs, d'origine somatique, neurogène, aiguë ou chronique. L'application d'un courant sur la région douloureuse augmenterait la production d'endorphines par le SNC, activerait les systèmes inhibiteurs de la douleur et inhiberait les systèmes anti-opioïdes, ce qui expliquerait cet effet analgésique. Le patient doit ressentir des paresthésies analgésiantes (fourmillement, picotement, vibration) dans la région douloureuse, mais il est important de placer les électrodes sur une peau saine, ne présentant pas de troubles sensitifs (anesthésie, hypoesthésie ou allodynie). Cependant, beaucoup d'études récentes concluent à l'absence d'efficacité du traitement SENT isolé. (25)
- L'association de la SENT avec la *stimulation transcutanée vibratoire* améliorait l'effet analgésique, comme le prouve JP. ROLL *et al*, dans leurs nombreux travaux de recherche. En effet, les résultats de leurs études montrent que les vibrations mécaniques transcutanées, même si elles ne sont pas une panacée, constituent une méthode de lutte efficace contre la douleur. Et l'association des stimulations vibratoires et électriques permet d'obtenir des effets antalgiques bien plus importants. Quant aux mécanismes mis en jeu par la stimulation vibratoire, il en résulterait une inhibition des neurones nociceptifs spinaux. De même, le système nerveux autonome, sollicité par l'activation des afférences somato-sensorielles, pourrait également contribuer au soulagement.(24)
- *Les ultrasons* sont connus pour leur action mobilisatrice et défibrosante sur les tissus mous. Utilisés en continu ils auraient un effet antalgique. Aucune étude n'a été retrouvée concernant les effets des ultrasons dans les douleurs neuropathiques. (13)

Les thérapies manuelles :

- *Le massage* : Lors de douleurs neuropathiques périphériques persistantes, un épaississement du tissu sous-cutané, des tensions aponévrotiques, des douleurs

tendineuses ainsi que des contractures musculaire peuvent apparaître. Les différents types de massage visent à supprimer ces modifications tissulaires et la douleur qui les accompagne. Les rares études menées sur les effets du massage dans les douleurs neuropatiques concernaient des patients lésés à la moelle épinière. Il est donc difficile aujourd'hui d'évaluer l'efficacité de cette pratique sur les différents types de douleur.(13)

- Les *mobilisations nerveuses* : utilisées comme test diagnostic de souffrance radiculaire ou tronculaire, et comme techniques de rééducation. Elles se décomposent en trois temps :
  - D'abord, elles cherchent à mobiliser progressivement le tissu nerveux, par rapport aux structures voisines, dans un premier temps.
  - Secondairement, une mise en tension des tissus nerveux est recherchée.
  - En fin de progression différentes composantes d'étirement s'associent pour tenter d'obtenir la mobilisation maximale en regard de la zone lésée.

Ces mobilisations sont utilisées essentiellement lors de névralgie cervico-brachiale, de syndrome du canal carpien, du rond pronateur ou du défilé des scalènes, dans les cas de syndrome des loges…Les résultats sont variables selon les études.(13)

- *Les mobilisations passives* : elles sont réalisées dans le cadre de névralgies cervico-brachiales, ou de syndromes canalaires, pour ouvrir les trous de conjugaison ou aller dans le sens de la diminution des pressions.
- *L'éducation thérapeutique* est une composante essentielle dans l'implication du patient dans la prise en charge de sa douleur neuropathique. Elle regroupe l'éducation du patient à sa maladie et l'éducation vis-à-vis de son traitement. Faisant partie des recommandations de l'OMS, elle doit permettre d'acquérir et de conserver des compétences visant à améliorer la vie du patient avec sa maladie. Elle implique de sensibiliser, d'informer, d'apprendre à s'auto-gérer ou à respecter son traitement, le mieux possible.
  L'éducation thérapeutique peut s'intéresser à l'ergonomie des activités de la vie quotidienne et/ou du poste de travail, pour apporter un certain confort au patient douloureux et lui permettre de maintenir ses activités.
- *Les techniques de rééducation* sensitive telles que la désensitization ou la contre-stimulation vibrotactile à distance seront plus amplement détaillées dans le chapitre suivant.

« *A ce jour, il persiste des difficultés d'évaluation des techniques de rééducation utilisées dans la prise en charge des patients présentant des douleurs neuropathiques dont la sémiologie est variée et qui, de plus, sont souvent intriquées à d'autres douleurs*. » (13)

3.2. Sites d'action des analgésiques et des techniques apparentées.(20)

A présent, voyons quel type de traitement antalgique agit plus spécifiquement sur les différents relais du système nerveux.

- Au niveau des nocicepteurs : anesthésie locale par infiltration ou transdermique, AINS, paracétamol, corticoïdes
- Au niveau du premier neurone : les anesthésiques locaux, les morphiniques et ses dérivés

- Au niveau du deuxième neurone : la neurostimulation, la morphine périmédullaire (péridurale, rachianesthésie), la drézotomie
- Au niveau du troisième neurone : hypnose, relaxation, paracétamol, tramadol, morphine et ses dérivés
- Au niveau des systèmes modulateurs :
    - Médullaires : massage, neurostimulation électrique et vibratoire transcutanée, paracétamol, la morphine et ses dérivés, les antidépresseurs, les anticonvulsivants, la kétamine.
    - Supramédullaires : antidépresseurs noradrénergiques et sérotoninergiques, morphine et ses dérivés.

3.3. L'effet placebo (3)

Effet placebo : Réponse physiologique à l'administration d'une substance pharmacologiquement inactive.

L'effet placebo est basé sur le conditionnement et la suggestion. La suggestion renforce le conditionnement. En établissant une relation de confiance avec le patient et en prescrivant avec conviction, l'efficacité du traitement peut en être augmentée.
Il peut être considéré comme l'anticipation par l'organisme, au niveau inconscient, de l'effet attendu du traitement.
L'organisme produit l'effet placebo en augmentant la production d'endorphines.
Un vieil adage dit que la façon de donner vaut mieux que ce que l'on donne. C'est-à-dire que l'effet placebo, indissociable de toute prescription, doit être renforcé par la conviction sincère du soignant.
« Dans toute plainte douloureuse, il y a une part de l'intimité du patient qui mérite attention et respect. A défaut de l'entendre, on risque de voir le patient se tourner vers des thérapeutiques alternatives, dites « douces », dont les praticiens ont su garder un peu de cette déraison magique qui manque cruellement à l'approche scientifique ! » (21)

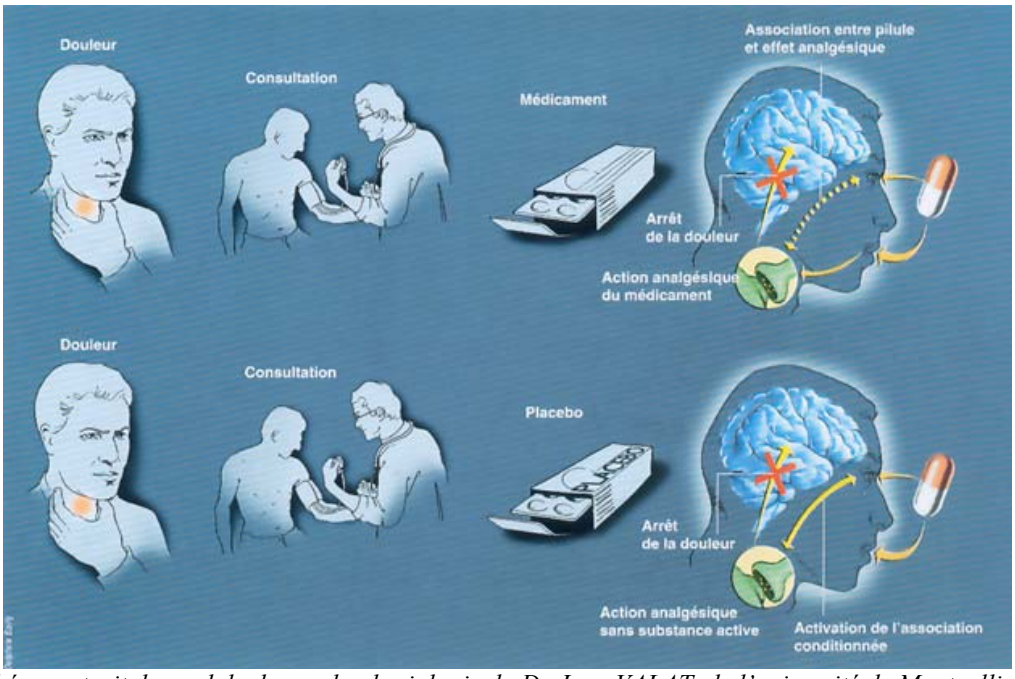


Schéma extrait du module de psychophysiologie du Dr Jean VALAT, de l'université de Montpellier II

4. L'évaluation de la douleur

4.1. Pourquoi

L'évaluation est indispensable pour établir ou confirmer l'existence et le type de douleur. Elle permet d'apprécier son intensité et ses répercussions physiques, sociales, familiales et professionnelles. De plus, après la synthèse des différents bilans réalisés, des traitements seront déterminés et réévalués régulièrement pour en contrôler leur efficacité. L'évaluation permet également d'améliorer la communication patient-soignant et d'établir une relation suivie et de confiance.

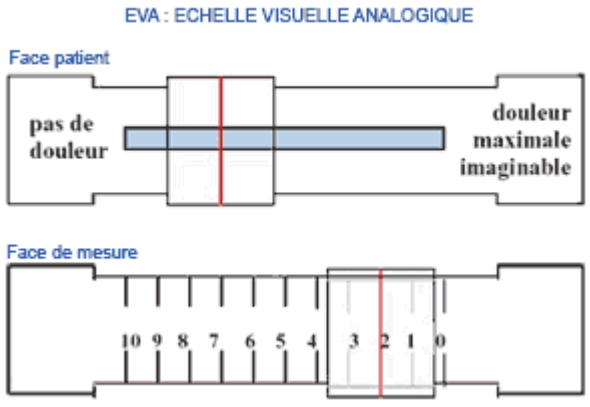
4.2. Comment

Différents types d'outils évaluent la douleur et ses différentes composantes. Certains ne s'intéressent qu'à la dimension sensorielle, d'autres prennent en compte l'aspect affectif et émotionnel de la douleur. La douleur étant une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, l'association de plusieurs outils d'évaluation me paraît être complémentaire et nécessaire pour avoir un aperçu global de la problématique douloureuse et de ses répercussions dans la vie du patient.
Mais avant tout, le recueil de données, reprenant l'histoire de la douleur vécue par le patient nous aide à situer le patient sans ses connaissances, ses croyances ou réticences, ses références spirituelles ou philosophiques et ses attentes.
Trois types d'échelles validées sont actuellement disponibles.(21)

- **Les échelles unidimensionnelles** :

Ces échelles évaluent la sensation d'intensité de la douleur. Le patient est amené à coter sa douleur au moment présent, sa douleur la plus importante des 24h écoulées, sa douleur la plus faible des 24h écoulées, la moyenne de sa douleur des 24h.

- L'échelle visuelle analogique (EVA), réputée sensible, offre un choix de réponse non mémorisable d'une évaluation à l'autre. Elle est facilement reproductible, avec une bonne validité.



Réglette présentée au patient.

Mesures correspondantes à l'intensité douloureuse désignée par le patient

- L'échelle verbale simple (EVS), la douleur y est cotée en 5 qualificatifs et le patient choisit celui correspondant le mieux à l'intensité de sa douleur. Facile à reproduire, elle est moins sensible que l'EVA car il n'y a que 5 réponses possibles.

- L'échelle numérique (EN) : le patient chiffre sa douleur sur une échelle de 0 à 100. Moins utilisée que les précédente, elle permet mesurer l'intensité douloureuse par des chiffres qui sont universellement compris.

- **Les échelles pluridimensionnelles** :

Ces échelles analysent plus particulièrement les composantes sensorielles et émotionnelles par le biais de questionnaires d'adjectifs divisés en rubriques, elles mêmes divisées en sous-classes. Les plus connues sont :

- le MPQ : Mac Gill Pain Questionary élaboré par Melzack et Wall
- le questionnaire douleur Saint-Antoine (QDSA) (voir annexe) : adaptation française du MPQ : véritable outil de communication, il comprend 58 qualificatifs répartis en 16 sous-classes, 9 sensorielles et 7 affectives. Il permet de comparer la prévalence sensorielle sur les aspects affectifs-émotionnels et inversement, dans des cas plus rares, la prévalence de ces derniers sur les troubles sensoriels. Chaque langue possédant sa culture, c'est pourquoi ce questionnaire est traduit en plusieurs langues, pour rester fidèle au sens des mots. Il n'est pas indiqué en cas de douleur intense, ou chez des patients de niveau socioculturel trop bas, mais reste un outil valide, et sensible pour des douleurs chroniques.

- **Les échelles comportementales** :

Ces échelles évaluent les répercussions de la douleur sur les comportements ou la qualité de vie du patient. Ex : état de dépression avec l'échelle de Beck, état d'anxiété avec l'échelle STAI... Lorsque les patients sont dans l'impossibilité d'exprimer verbalement ou par écrit leur douleur, l'évaluation comportementale reste le seul moyen à notre disposition. Cependant, l'expression de la douleur étant dépendant de la personnalité, de l'état émotionnel ou des origines culturelles du patient, la perception du comportement par l'observateur dépendra de sa propre personnalité, de son expérience et de sa disponibilité.

- **Questionnaire douleur neuropathique** : (voir annexe)

Le questionnaire DN4 est utilisé en comme outil de diagnostic, en cas de suspicion de douleur neuropathique. Il se répartit en 4 questions comprenant dix items auxquels le patient répond par oui ou non. Le score total est sur 10. Au-delà de 4/10, la probabilité d'être en présence de douleur neuropathique est forte.

- **Dash (Disability of the Arm Shoulder and Hand scale) (voir annexe)**

Il s'agit d'un auto-questionnaire générique, s'adressant à toute pathologie du membre supérieur. Il évalue la capacité à réaliser 30 activités de la vie courante, cotées chacune de 1 à 5, ainsi que le retentissement des incapacités du membre supérieur et la perception de la douleur. Il comporte également un module optionnel relatif aux activités professionnelles et occupationnelles. Fiable et simple d'utilisation, sa traduction en français n'est pas validée, mais reste un bon outil d'appréciation du retentissement de la douleur dans le quotidien du patient.

4.3. Méthode et outils d'évaluation de l'allodynie

Ce mémoire développant une complication douloureuse appelée l'allodynie et les techniques de rééducation sensitive existantes pour la traiter, je développerai donc plus précisément les méthodes d'évaluation de l'allodynie (et de l'hyperalgésie, puisqu'en présence d'une allodynie, la sensibilité douloureuse est également exacerbée).

La recherche clinique des seuils nociceptifs à la pression se fait à l'aide de deux outils essentiellement :

- Les monofilaments de Semmes Weinstein, ou poils de Von Frey permettent d'évaluer la sensibilité à la pression. « *Ils sont étalonnés de manière à ce que la force nécessaire et suffisante à les courber corresponde à un grammage précis de force d'application à la surface de la peau* » (35). Dans le cas de sensibilité douloureuse, ils aident à définir le seuil nociceptif à des pressions peu importantes par des filaments de Nylon, de diamètres différents. Ils évaluent l'intensité de l'allodynie et permettent de délimiter une zone, une surface qui quantifie l'importance de cette hypersensibilité. (11,19)
- L'algomètre exerce une pression quantifiable sur un disque de plus grosse surface, avec des pressions plus importantes qui s'affichent en continue sur un écran de contrôle, et qui permet de renseigner le niveau de douleur maximale toléré par le patient. Il est utilisé pour l'évaluation de l'hyperalgésie.

Les seuils de détection de la douleur sont généralement définis comme la pression la plus basse considérée comme douloureuse. (11,19)
Délimiter ou **cartographier** un territoire douloureux à l'aide d'un instrument de mesure précis, calibré, de pression non douloureuse, (monofilaments ou poils de Von Frey) appliqué de façon comparative sur une zone cutanée non altérée (de préférence sur la partie controlatérale) pour s'assurer de l'indolence de la stimulation, permet de mettre en évidence la **présence** d'un territoire allodynique, et de visualiser **l'étendue** de ce territoire cutané.
Cette surface d'allodynie péri cicatricielle, quand elle est étendue, se traduit par une perception importante de la douleur post-opératoire et serait un facteur de risque de chronicisation de la douleur chirurgical. *« Par ailleurs, il semble exister une relation entre la surface d'allodynie péri cicatricielle, témoin de l'hyperalgésie postopératoire, et la survenue de la douleur persistantes 6 mois après une chirurgie (7,19) »*. En tant que rééducateur, quand nous sommes en présence donc d'un territoire allodynique péri cicatricielle de *taille importante,* il devient impératif de tout mettre en œuvre afin d'enrayer ce phénomène, sous peine de chronicisation de cette douleur.
Inversement, quelle est la *surface minimum* d'un territoire allodynique ? Quand sommes nous devant une douleur de type allodynique, ou quand s'agit-il d'une douleur de type névrome ? Cette question sera abordée dans la dernière partie de mon mémoire, avec les nombreux sujets à discussion.
En rééducation, nous sommes confrontés, en règle générale, à des douleurs, sinon chroniques, du moins en risque de chronicisation !

4.3.1 La cartographie de l'allodynie ou l'allodynographie : mode d'emploi.

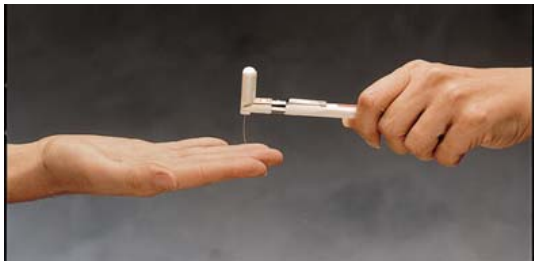
L'allodynographie ou la cartographie du territoire allodynique est le signe clinique de l'allodynie mécanique statique. Elle permet de visualiser le territoire de peau qui présente une perception douloureuse au contact. Elle est le versant quantitatif de l'évaluation de l'allodynie.

Cette technique d'évaluation, particulièrement développée par C. Spicher, et inspirée de l'estésiographie, permet également de quantifier de manière visible l'évolution du traitement. Avec l'arc en ciel des douleurs que je vais ensuite développer, ces techniques sont à ce jour, les seuls moyens à disposition pour observer une évolution dans la phase initiale du traitement, quand le patient ne perçoit pas subjectivement d'amélioration. (22)

- Principe :

« L'allodynographie est basé sur un principe scientifique incontournable : en présence de plusieurs paramètres, il faut fixer arbitrairement tous les paramètres, sauf un, la variable, que l'on fait varier ». (18 & 22)

- Le monofilament utilisé pour servir de stimulus est fixé arbitrairement à 15g ou de marque 5,18(Q). Le choix de ce stimulus importe peu, du moment qu'il reste constant, d'une évaluation à une autre. Il doit cependant être suffisamment important mais non douloureux sur un territoire sain. Si l'hypoesthésie sous-jacente était trop importante au point de ne pas percevoir un stimulus de 15g, on pourrait alors utiliser un 75g.



- L'invariant de la douleur est déterminé avec le patient selon une échelle visuelle analogique tracée à 3 sur 10, ou lorsque le patient a mal en permanence, sa douleur au repos + 1cm. Cette étape nécessite un temps d'explications indispensable pour assurer la continuité du test. L'esthésiomètre ou le monofilament de 15g est montré et testé sur une partie de peau non douloureuse (idéalement la zone controlatérale). Puis on va parcourir le territoire désagréable, en commençant suffisamment haut, et on demandera au patient de nous dire « stop » à l'apparition d'une douleur de 3/10, ou d'une douleur de repos augmentée de 1cm sur l'EVA. Si le patient ne comprend pas l'invariant de la douleur avec l'EVA, on peut également utiliser une échelle verbale simple.

- La variable correspond à la localisation du stimulus que l'on déplace le long des axes du membre testé.

- Matériel nécessaire :

Un monofilament de 15g, une feuille de papier millimétré de préférence sur laquelle on a reproduit la main à échelle réelle, (les repères quadrillés facilitant une transposition plus précise des points douloureux sur la feuille), une EVA ou EVS, et un mètre de couturière pour mesurer les distances.

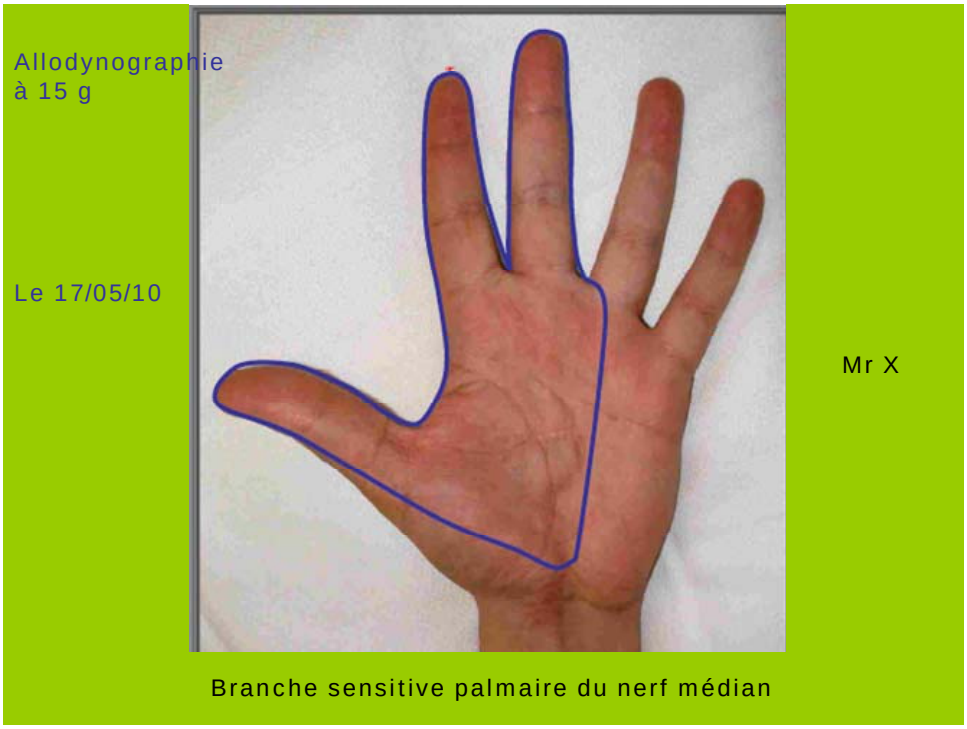
- Passation :

- Position : la main examinée posée sur la table, peut être stabilisée par celle de l'examinateur.

- Type de stimulation : la pression exercée correspond à la pression minimale pour courber le fil en nylon. La stimulation est d'abord rapide, puis à l'approche de la zone sensible, la pression dure 2s et en respectant un intervalle de 8s entre chaque stimulation.
- Localisation : sur l'axe longitudinal du membre, de proximal à distal, en avançant de cm en cm, on recherche le premier point douloureux, en évaluant s'il correspond à la barrière douloureuse fixée au préalable avec l'EVA ou L'EVS.

- Soit ce n'est pas le cas et on progresse sur l'axe jusqu'à que le patient nous dise « stop »
- Soit la barrière est franchie, dans ce cas on recule de distal en proximal jusqu'à retrouver un point en dessous de la limite douloureuse. Puis on avance à nouveau, millimètre par millimètre, jusqu'à trouver le premier point allodynique, sur cet axe. On mesure la distance de ce point (par rapport à un repère anatomique, un signe distinctif ou autre), puis on le reporte sur la main dessinée au préalable sur la feuille, en étant le plus précis.

La même procédure est effectuée le long de ce même axe, de distal en proximal, et le long des axes perpendiculaires. Une fois vos points tracés sur le schéma, il suffit de les réunir pour tracer un polygone qui correspond au territoire allodynique.
La méthode de passation est amplement détaillée sur le *manuel de rééducation sensitif du corps humain* de C. Spicher.(22).



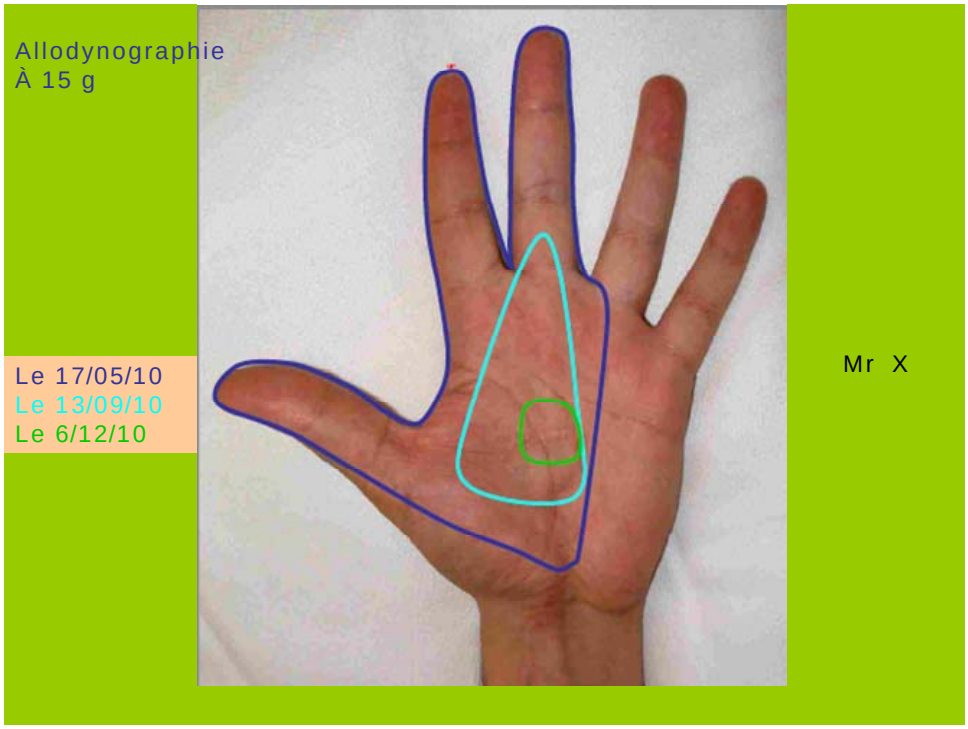
Ex : allodynographie de la branche sensitive palmaire du nerf médian et de ses collatéraux de D1, D2 et D3.
Voici une cartographie sur support photo, utilisée par certains thérapeutes, soit pour des raisons pratiques de transmission informatique, soit pour une meilleure visibilité de la zone testée (repère anatomique, cicatrice, grain de beauté…), ou tout simplement parce qu'il n'est pas toujours facile de dessiner certaines zones trop douloureuses ou complexes.
Mr Spicher, quant à lui, pratique les cartographies sur un support papier millimétré, pour être le plus précis dans le report des points sur un schéma à échelle réelle.
Dans ce mémoire, pour des raisons d'esthétique, j'opterai pour des illustrations en photo.

C. Spicher, se basant sur sa grande pratique des complications sensitives, observe que les allodynies mécaniques signent la présence d'un site de lésion axonale. Sur un plan théorique, pour beaucoup de gens, les lésions sensitives n'existent qu'en présence d'une neurographie ou d'une biopsie positive. Pourtant, sur le plan du bon sens, l'allodynie mécanique serait une complication d'un trouble sensitif et un site de lésion axonale serait à rechercher sur le trajet d'un nerf, une fois l'allodynie disparue.

Il arrive que les territoires allodyniques s'étendent de façon plus ou moins complexe.

- Dans le cas le plus simple, le territoire allodynique occupe la portion distale d'une zone hypoesthésique.
- Il arrive aussi que le territoire allodynique occupe toute la zone hypoesthésique, y compris le site de lésions, ce qui rend difficile, le diagnostique du trouble sensitif.
- Parfois, le territoire peut s'étendre aux territoires d'un ou plusieurs nerfs cutanés adjacents, dressant un tableau douloureux complexe, qui sera long à traiter, avec un pronostic de guérison réservé !

Au fur et à mesure du traitement, l'allodynographie est réactualisée. On reprend le même schéma, avec le tracé de l'ancien territoire allodynique, et on recherche les nouveaux points douloureux. On peut ainsi observer si le territoire a régressé depuis la précédente cartographie, ce qui nous conforte dans le traitement appliqué, ou bien si, au contraire, la surface allodynie stagne, voire s'agrandit. Dans ce cas là, il faudra réajuster le traitement, ou réfléchir sur une autre stratégie d'action.



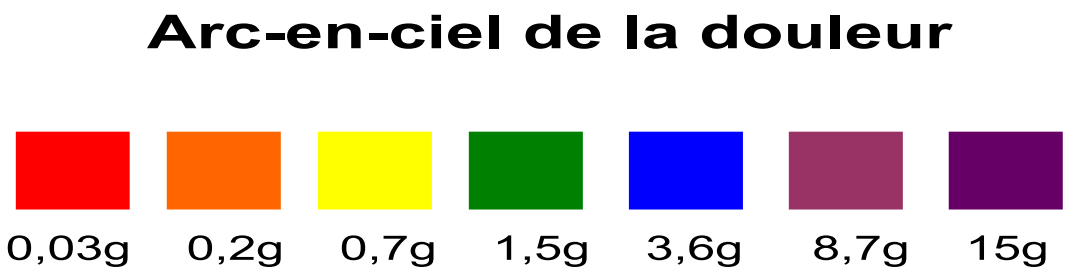
Exemple d'un territoire allodynique régressant sur plusieurs mois d'intervalles. Chaque couleur correspond à une nouvelle cartographie du territoire allodynique, à une date précise, de grammage identique.

4.3.2. Evaluation du seuil douloureux de l'allodynie mécanique statique : l'arc en ciel des douleurs

La cartographie de l'allodynie mécanique détermine le contour de la région douloureuse. Ce faisant, comme le patient a mal et que l'on respecte son seuil de tolérance à la douleur, on évite de toucher cette zone. Cependant, le seuil de tolérance de ce territoire cutané peut s'évaluer, en testant quelle force d'application, inférieure à 15g sera tolérée. Le seuil de douleur est généralement défini comme la pression la plus basse considérée comme douloureuse. (11).

- Principe :

Déterminer la sévérité (ou l'intensité) de l'atteinte, en recherchant la première couleur perçue douloureusement, du rouge au violet. L'arc en ciel des douleurs représente le versant qualitatif de l'évaluation de l'allodynie. Au cœur de l'allodynographie, des monofilaments successifs seront appliqués du plus petit (0,03g) au plus grand (15g).



- Matériel :

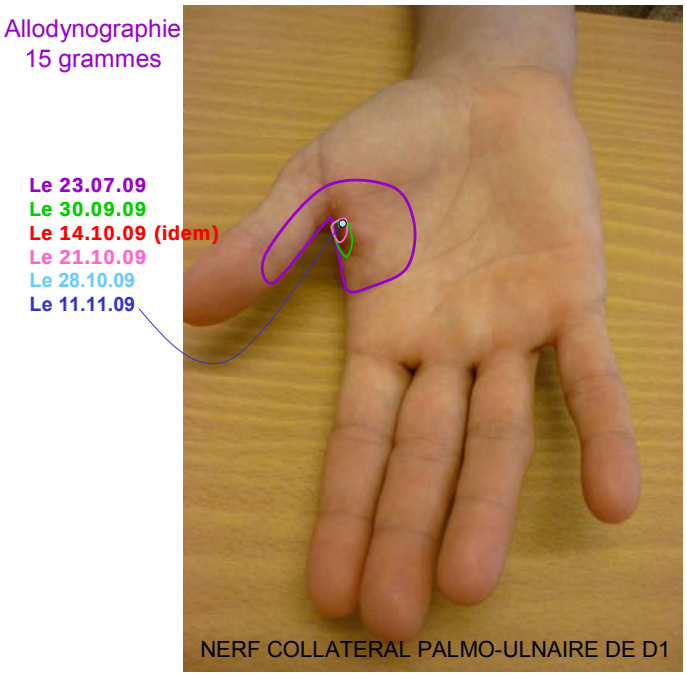
- 1 feuille de papier millimétré de préférence, sur laquelle on a représenté à nouveau la main (autrement dit, on ne fait pas l'arc en ciel sur l'allodynographie réalisée précédemment, mais on redessine le membre pour pouvoir placer les nouveaux points douloureux.)
- 7 monofilaments : « rouge »2,44C(0,03g) ; « orange »3,22E(0,2g) ; « jaune »3,84G(0,7g) ; « vert »4,17I(1,5g) ; « bleu »4,56K(3,6g) ; « indigo »4,93M(8,7g) ; « violet »5,18 O(15g).
- une EVA validée auprès du patient lors de l'allodynographie.
- un mètre de couturière pour mesurer les distances.

- Passation :

Le type de stimulation est semblable à l'allodynographie.
Le choix de l'invariant douloureux ne change pas, par contre les monofilaments sont différents. Là aussi, des explications simples sur la démarche et une comparaison tactile avec une portion de peau saine sont nécessaires pour rassurer le patient. Le patient a les mêmes consignes que précédemment, à savoir qu'il nous arrête, sitôt que les douleurs commencent à apparaître et atteindre la barrière fixée (3/10).
On commence la recherche avec le plus petit monofilament (0,03g), à l'intérieur du territoire allodynique, le long de l'axe longitudinal, de proximal à distal. Il se peut que le

patient tolère cette pression sur tout le territoire allodynique et qu'il ne dise rien. Dans ce cas, on passe au monofilament suivant orange (0,2g), et ainsi de suite. Lorsque le patient signale, une douleur supérieure à 3/10, on recule (de distal en proximal) jusqu'à trouver un point supportable, puis on avance doucement pour percevoir le premier point de l'arc en ciel de la douleur. On mesure sa position à l'aide de son mètre de couturière et on reporte ce point sur le schéma de la main, en étant le plus précis sur sa localisation. La procédure est réitérée sur les axes perpendiculaires. Une fois les points représentés sur le schéma, on les relie pour tracer un polygone, de **la couleur du monofilament** utilisé.

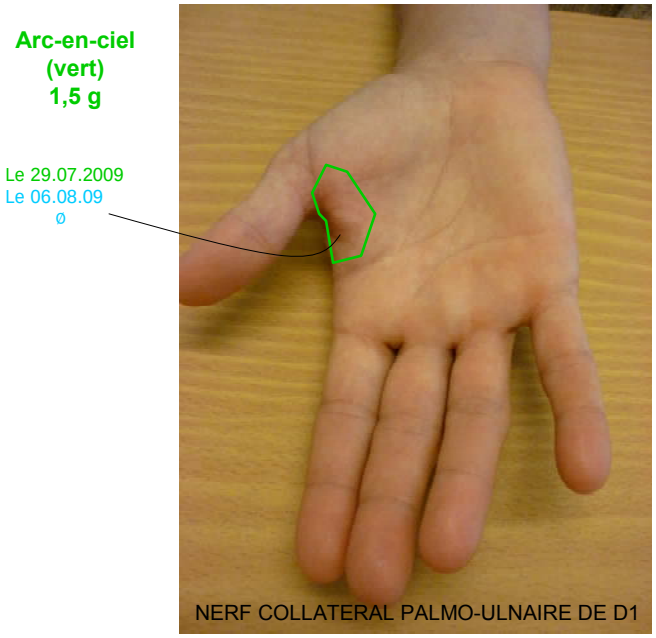
Voici une illustration d'une allodynographie et de l'arc en ciel de douleur réalisée chez une patiente présentant une allodynie d'une branche collatérale du nerf médian.



Mme X

Face palmaire
Main droite

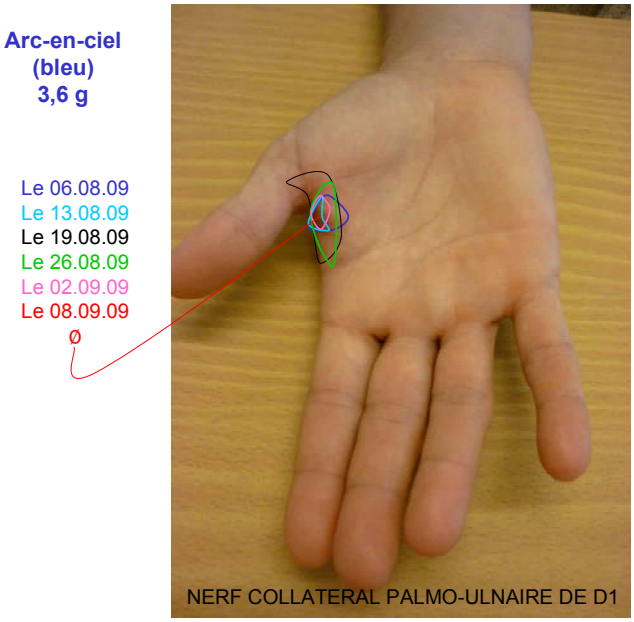
Exemple d'une allodynographie sur photo du nerf collatéral palmo ulnaire de D1, qui a disparu au bout de 4 mois.
1ère cartographie : 23.07.09
Dernière cartographie : 11.11.09



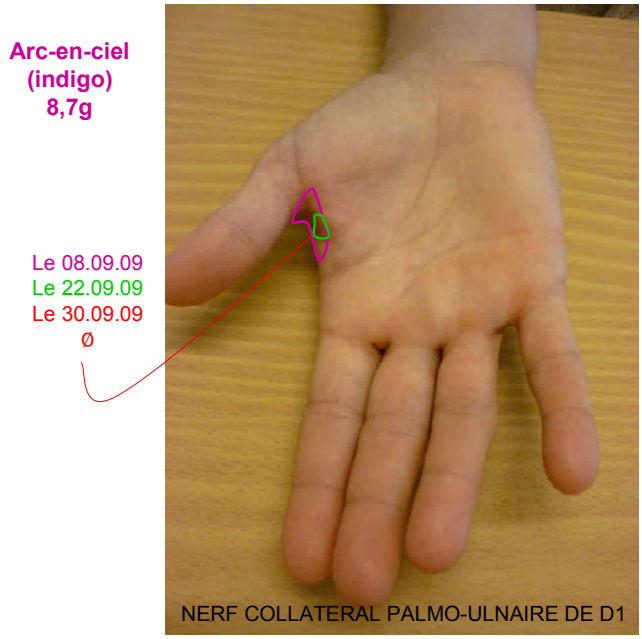
Mme X

Face palmaire
Main droite

Voici l'arc en ciel de douleur, réalisé à la suite de l'allodynographie. Il est de couleur verte en juillet et disparaît le 06.08.09.
La douleur est déclenchée à 1,5g jusqu'à début août.



L'arc en ciel est passé au bleu en août, et disparaît le 8.09.09.
Le monofilament utilisé reste inchangé (3,6g) à chaque évaluation, seul la couleur de représentation varie pour différencier les dates.
Le seuil douloureux s'est élevé, puisque la douleur est déclenchée à 3,6g, et cette zone régresse progressivement pour disparaître le 8.09.09. Cela signifie qu'on peut appliquer partout une pression de 3,6g sans déclencher de douleur à cette date.



Le 8.09.09, **l'arc en ciel** de la douleur est passé à la couleur **indigo**, signifiant que la douleur était déclenchée avec une pression de **8,7g**, à l'intérieur du territoire indigo. Le seuil de la douleur s'élève donc progressivement, passant de 1,5g en juillet à 3,6g en septembre, puis à 8,7g en novembre.
Le 22.09.09, il restait encore un petit territoire douloureux (représenté en vert) et le 30.09.09, il n'y avait plus de douleur déclenchée à 8,7g (représenté en rouge).

Cartographies sur support photo, empruntées au service de rééducation de la main, de l'hôpital cantonal de Genève. L'équipe de rééducateurs adapte la méthode de C. Spicher, pour plusieurs raisons :
- pour des communications plus visuelles auprès des patients et des médecins
- pour faciliter les transmissions par mail, en pièce jointe, avec les médecins
- pour une meilleure fidélité entre différents testeurs
- pour simplifier la représentation de la zone, car il n'est pas aisé d'être bon dessinateur.

Les arcs en ciel de la douleur sont réalisés régulièrement jusqu'à la disparition des douleurs déclenchées par le dernier monofilament de la série des 7, c'est-à-dire le monofilament de 15g, de couleur violet. A cet instant, il n'y a plus de signe clinique de présence d'un territoire allodynique, lorsque l'examinateur peut appliquer une pression de 15g (référence utilisée pour cartographier un territoire allodynique) sur la zone cutanée traitée.

Recommandations pratiques :
Dans le cadre d'un suivi régulier et fréquent du patient chez le rééducateur, D. Bouhassira et N. Attal préconisent que l'évaluation clinique de la douleur neuropathique comporte une étape d'entretien semi-structuré, suivi par un examen clinique standardisé.
La cartographie du territoire douloureux et le seuil de tolérance à la pression peuvent rentrer dans les critères d'un examen clinique standardisé pour les douleurs hyperesthésiques, de par l'utilisation d'outils référencés et normés (les monofilaments de Semmes Weinstein), ainsi que par une méthode de passation standardisée, reproductible d'un praticien à un autre.
L'intérêt de la cartographie allodynique et de l'arc en ciel de la douleur est donc double : **quantifier** la taille et le seuil douloureux du territoire allodynique, mais aussi être un outil d'évaluation **reproductible et standardisé**, plus spécifique aux problématiques sensitives douloureuses, et servir de support de communication ainsi que de suivi de l'efficacité du traitement.

Chapitre V : La rééducation sensitive de l'hypersensibilité cutanée

Longtemps, la technique de « *désensitization* » a été la technique de référence en matière de rééducation sensitive des troubles d'hypersensibilité. Aujourd'hui, une nouvelle technique se développe, la *contre-stimulation vibrotactile à distance*, et rencontre de plus en plus d'adeptes qui y trouvent un nouveau recours aux échecs de la « désensitization ».

1. La « désensitization » ou la désensibilisation

Cette technique a été développée par des rééducateurs américains qui l'ont nommée « désensitization », terme anglais du mot « désensibilisation ». Mais le sens habituel du mot français correspondant au « traitement des problèmes d'allergie », ce double sens peut prêter à confusion. C'est pourquoi la version anglaise est le plus souvent utilisée dans la rééducation de la sensibilité.
C'est l'aspect de la rééducation sensitive le mieux connu des milieux thérapeutiques, et en même temps, il est source de beaucoup de confusion, selon C. Spicher. (22)

1.1. Principe d'action

Cette technique jouerait sur le contrôle périphérique, appelé la théorie du portillon ou Gate control en Anglais. Le mécanisme de l'inhibition au niveau de la moelle est controversé mais il est acquis que la stimulation des fibres Aβ en thérapeutique antalgique a une efficacité certaine. Mr M. Bellugou, Mr Y. Allieu *et al,* s'autorisent à penser que les stimulations tactiles répétées, suffisamment légères pour ne pas activer les fibres Aδ et C, mais mettant en jeu seulement les fibres Aβ, provoqueraient et amplifieraient l'action inhibitrice sur les phénomènes douloureux. Le traitement de « désensitization » serait basé sur cet effet de balance. Même s'ils reconnaissent que cette interprétation du « Gate control » est discutable, elle leur permet de mieux appréhender les méthodes de « désensitization ». (26)
La technique cherche à stimuler progressivement le territoire cutané hypersensible par des stimuli de plus en plus nombreux, du plus doux au plus agressif. Elle consiste à supporter des stimulations tactiles toujours plus importantes, de manière à avoir une occupation maximale de la voie de conduction et obtenir une inhibition sur le message douloureux.

1.2. Problématiques traitées par la technique de « désensitization » :

Cette technique de rééducation est utilisée lors :

- De **dysesthésies**, voire d'**hyperesthésies** consécutives à des lésions tissulaires ou nerveuses, en présence d'un territoire inflammatoire, d'une fibrose des tissus cicatriciels et du revêtement cutané. L'hypersensibilité de la main est le type même de l'indication de « désensitization ».
- De **cicatrices névromateuses**, (29) constituées par des terminaisons nerveuses immatures enchevêtrées dans un tissu cicatriciel, ou des cicatrices dysesthésiques voire hyperesthésiques. Mais attention, parfois, ces dysesthésies ou hyperesthésies cicatricielles peuvent être provoquées par un travail trop agressif sur les adhérences, ou la « bonne volonté » du patient. Dans ce cas, il sera conseillé de refreiner ces zones hypersensibles. (35)
- Les **névromes ou les sites de lésions**. Leur mécanisme douloureux, généré par l'enroulement sur elles-mêmes des repousses axonales, diffère totalement de l'hyperesthésie. Les vibrations, les martèlements et la répétition des stimuli font partie des traitements les plus efficaces pour les névromes naissants. (26)
  Petit aparté : le principe d'action de la désensibilisation sur les névromes diffère donc de celui de l'hyperesthésie du fait d'un mécanisme douloureux non identique. L'effet curatif des vibrations sur les névromes a été démontré par G. Riera, et ne serait pas lié à la libération d'opiaciés endogènes. Dans le cadre d'une expérimentation menée sur des rats, il analyse l'évolution de nerfs sectionnés selon deux protocoles d'études : les nerfs stimulés par vibrations mécaniques et ceux non stimulés par vibration. L'analyse anatomo-pathologique des prélèvements effectués sur les nerfs révèle que les névromes stimulés par vibrations, développent des signes de régénérescence constante, contrairement aux autres qui affichent un aspect de dégénérescence. (28)
  Cette observation amène l'équipe du centre médico-chirurgical de Le Grau-du-Roi à réaliser systématiquement de la stimulation vibratoire de façon préventive, lors de pathologie traumatique des nerfs périphériques. De cette pratique, « *il semble ainsi que la survenue de névromes douloureux soit plus faible, et qu'après suture ou greffe nerveuse la récupération sensitive soit plus rapide* ». (27)

Cependant, « *le concept de névrome est sujet à controverse* », selon C. Spicher qui nous pose la question suivante : tout site de lésions axonales est-il douloureux ? Il a pu établir une liste des différents tableaux de névromes possibles pour nous illustrer leur grande diversité. De ce fait, il utilise plutôt le terme de « site de lésion axonale » car sa neutralité lui semble plus appropriée à la zone à désensibiliser. (22, p124)

Sites de lésions axonales, du simple au complexe :
3-2 Névrome anatomique
3-3 Névrome d'amputation
3-4 Névrome de transsection
3-5 Névrome de lésions axonales
3-6 Névrome avec territoire allodynique
3-7 Névrome caché par un territoire allodynique
3-8 Névrome avec un CRPS II
3-9 Névrome avec un territoire allodynique et un CRPS
3-10 Névrome caché par un territoire allodynique et avec un CRPS

« Névrome », vous avez dit « névrome » ?, extrait du manuel de rééducation sensitive du corps humain de Claude Spicher.

1.3. L'approche psychologique et le programme thérapeutique de la technique

L'accident (ou la maladie) peut créer un choc psychologique avec une attitude de protection de cette main hypersensible contre tout risque d'agression donc tout risque de contact. Cette main est progressivement moins intégrée dans sa gestuelle, voire complètement exclue de son schéma corporel, quand la gène ou la douleur deviennent trop importantes. L'attitude gestuelle de la personne peut en être modifiée, elle n'ose plus tendre sa main droite pour serrer la main d'autrui, quand celle-ci est douloureuse, par exemple. La main peut être cachée dans le creux axillaire du bras opposé, ou bien maintenue dans une position antalgique, dans une écharpe bien visible, ou dans une attelle de protection, comme pour prévenir l'entourage de sa fragilité.
Car, les troubles sensitifs ne sont pas des troubles visibles extérieurement, comme les atteintes motrices. Ils font partie des handicaps invisibles. Au niveau social, ils peuvent être difficilement reconnus ou compris par l'entourage ou l'employeur qui y voient une exagération ou parfois une « mauvaise foi » du patient. De plus, la sensibilité de la main est un élément important de la vie relationnelle de la personne (poignée de main, caresse, accompagnement du langage verbal avec les mains, langue des signes…). (35)
Le thérapeute devra ramener donc progressivement le patient à réinvestir cette main ou cette zone hypersensible, dans sa gestuelle, par un travail important d'éducation du patient à son traitement, de réassurance sur l'approche progressive de la technique afin de ne pas appréhender ce moment de la rééducation, ni cette technique. La douleur ressentie pendant le traitement ne ferait qu'aggraver le contexte douloureux et renforcer une attitude d'évitement.
Pour cela, il est préconisé que les premiers contacts thérapeutiques soient extrêmement doux, délicats, et brefs, dans un environnement physique et psychologique calme et serein, afin de faciliter ce réapprentissage du toucher. Comparée à un petit animal craintif par l'équipe de Mrs M. Bellugou et Y. Allieu, ils insistent sur le fait de *« réamorcer le dialogue entre cette main prompte à se retirer, et l'environnement* ».(26)

Le programme, précisément minuté et varié, sera fréquemment modulé pour chasser tout exercice perçu négativement par le patient, tant sur le plan somatique que psychologique, et pour repérer les exercices mieux tolérés qui seront répétés et intensifiés par la suite.
Dans l'évolution du traitement, une participation active du patient est sollicitée, avec des exercices d'auto-rééducation, contrôlé à distance par le thérapeute.
Enfin, une hiérarchisation des contacts, sera établit du plus doux au plus rugueux, ou du « peu désagréable au plus désagréable » selon le niveau de compréhension du patient. Ce classement subjectif des sensations s'effectuera au début sur la main saine.

1.4. Matériel et méthode

Le matériel et les méthodes peuvent être répartis sous 3 groupes généraux mais ces techniques s'associent pratiquement toujours. (26)

1-4-1 Contact avec des particules et des textures

Les types de stimulation doivent être au début multiples et légers, avec des contacts doux et faciles à doser, pour ne pas atteindre le seuil douloureux.

a. *Les particules :*

Ces stimulations peuvent se présenter sous forme de particules, contenues dans un récipient. Plusieurs récipients ou bacs peuvent être mis à disposition du patient, contenant chacun des particules différentes, de taille, de poids, d'aspérité variés. Ex : bille de polystyrène, des pompons, des boules de coton, de la semoule, des lentilles, des haricots, du riz…
Le patient, confortablement installé, devra placer sa main dans un des bacs qu'il aura choisi, selon son niveau de tolérance.

Le mouvement des doigts se fera au rythme du patient, provoquant de multiples stimuli légers sur les récepteurs, de façon à solliciter les fibres tactiles Aβ, uniquement.
Puis il lui sera demandé d'aller stimuler la zone hypersensible de façon plus ciblée.
Le patient évoluera progressivement dans le choix des particules, en allant vers des contacts plus gros, plus lourds, mais non agressifs.
Les temps et les fréquences de stimulations augmenteront également, passant de quelques secondes, à quelques minutes.

b. *Les textures :*

Un autre exercice consistera à effleurer la main avec des textures diverses, parallèlement aux particules. Là aussi, le patient procèdera à une hiérarchisation des sensations, choisissant une texture tolérable mais non douloureuse.
Elles peuvent se présenter, pour un aspect plus pratique de manipulation, sous forme de bâtonnets. Les tissus sont enroulés autour de baguettes, que le thérapeute ou le patient effleurera ou fera rouler sur les surfaces sensibles.

Photo des bâtonnets

Exercices d'effleurement ou de frottement de la zone sensible

Les phases de progression dans le changement des textures, le temps et les fréquences de stimulation sont semblables aux particules.

1-4-2 Traitement par vibrations

Les vibrations mécaniques transcutanées figurent en bonne place parmi l'arsenal thérapeutique pour soulager aussi bien les douleurs aiguës que chroniques, comme le démontrent M.-F. Tardy-Gervet, R. Guieu *et al*, dans leur étude. (24)
L'utilisation des vibrations, à des fins thérapeutiques, remonterait à l'antiquité d'après Verleysen (1956), mais c'est dans les années 1980 que Ottoson, Lundeberg, Hanson, Ekblom, Romain et autres publieront des séries d'études contrôlées sur le rôle de stimulations vibratoires (SV). La stimulation vibratoire peut être utilisée, dans un cadre thérapeutique, dans trois situations différentes (22) :

- Pour la rééducation de l'hyposensibilité
- Pour la désensibilisation par vibration mécanique
- Pour la contre-stimulation vibrotactile à distance d'un territoire allodynique (CSVD).

Dans ce sous-chapitre, je ne développerai que la désensibilisation par vibration mécanique, mais j'aurai la possibilité d'aborder les deux autres cas de figures plus en détail, dans le prochain sous-chapitre dédié à la CSVD.

a. Description de la vibration mécanique :

La désensibilisation par vibrations mécaniques utilise un agent thérapeutique mécanique. C. Spicher compare les vibrations mécaniques à « *des ondes observées par tous, à la surface d'un étang dans le sillage d'un canard ou lors d'un jet de pierre* ». Elles sont décrites selon leurs caractéristiques physiques, c'est-à-dire selon leur fréquence (Hz) et leur amplitude. Et les études concernant les stimulations vibratoires sont difficilement comparables du fait de différences d'unités dans les amplitudes.
En effet, les générateurs de vibrations sont venus remplacer les diapasons d'autrefois avec des possibilités de réglage des différentes caractéristiques des vibrations. Il existe différents générateurs de vibration avec des variations dans l'expression des amplitudes :

- Le générateur réglable directement en amplitude de vibration dispensée à la surface de la peau (en mm). On le trouve dans le marché sous le nom de Vibradol.
- Le générateur réglable indirectement : c'est l'amplitude de courant électrique qui alimente la sonde qui s'exprime pour le nouveau Vibralgic en % et pour l'ancien Vibralgic en Volts. (22)

Dans toutes les études sur les SV, les fréquences, les amplitudes, le temps sont paramétrés et testés pour évaluer leurs propriétés antalgiques.

- Ribot-Ciscar *et al* observent que plus de 90 % des récepteurs cutanés répondent aux vibrations pour des fréquences allant de 100 à 120Hz, et qu'au-delà, le nombre de récepteurs activés diminuaient. (24)
En revanche, au niveau des mécanorécepteurs musculaires, les terminaisons secondaires des fuseaux neuromusculaires (fibre II) et les organes tendineux de Golgi (fibre Ib) répondent aux vibrations dans une gamme de fréquence plus faible, inférieur à 60 Hz (Roll *et al*, 1989). Il sera donc important, quand on cherche à recruter un maximum de fibres sensitives, d'adapter au mieux la programmation des fréquences sur l'appareil de vibration, en fonction des particularités de chaque type de récepteur.

- L'amplitude des chocs vibratoires n'est pas bien définie du fait de la variabilité de la fréquence utilisée et de la pression exercée par l'embout sur la peau. Cependant, elle reste faible, comprise entre 0,3 et 1mm pic à pic, dans la majorité des études menées.
Les conditions d'utilisation des vibrations les plus courantes (100Hz, amplitude 0,3 à 1mm) activeraient la majeure partie des récepteurs stimulés. Le lieu d'application des vibrations influe également sur le nombre de récepteurs activés. Par exemple, la proximité de pièces osseuses est un terrain favorable au recrutement de nombreux récepteurs. (24)

- Enfin le paramètre de la durée d'application de la SV reste le plus difficile à établir. Il semblerait qu'un temps minimum de 10mn environ soit nécessaire pour observer les premières diminutions perceptibles de la douleur et que le soulagement maximum ne soit obtenu qu'entre 20 et 25mn de stimulation. Plusieurs expériences démontrent l'action des vibrations sur l'élévation du seuil tactile et donc par conséquence, la diminution de l'intensité douloureuse. (26)

b. *Principe d'utilisation des vibrations dans les techniques de « désensitization » :*

Le but de la « désensitization » ou de la désensibilisation par les vibrations mécaniques est de faire supporter au patient des vibrations de plus en plus importantes tout en gardant un seuil de tolérance identique et non douloureux. (30)
Autrement dit, au fil des séances, pendant le traitement, le patient aura toujours la même sensation désagréable de la stimulation, mais les vibrations étant plus importantes, le traitement progressera, et le patient sera de moins en moins sensible aux diverses stimulations.

Avec le nouveau Vibralgic, lors de la première séance, on règle l'appareil à 160Hz et on augmente l'amplitude de 1 à 7%, puis une fois que ce programme est bien supporté, on poursuit à 100Hz de 1 à 40%. La variable thérapeutique la plus importante, dans le cadre de la désensibilisation, est l'amplitude de la vibration qui doit être maximale en respectant le

seuil de tolérance à la douleur induite par la vibration. Plus l'amplitude tolérée est grande, plus l'effet procuré est antalgique. (22)

Table de concordance de l'amplitude des vibrations pour différents générateurs avec la sonde IKAR, extrait du manuel de rééducation sensitive de C. Spicher.

Pour la désensibilisation par vibrations mécaniques du site de lésions axonales

Prestations	Vibradol	Ancien Vibralgic	Nouveau Vibralgic
Recherche du site de lésions axonales	0,1 0,2 0,3 0,4 mm (100 Hz)	1V 2 V 3V 160 Hz	4% 8% 12% 16% 100Hz
Recherche du signe de régénération	0,4mm 100Hz	3V 160Hz	16% 100 Hz
Seuil de tolérance à la douleur induite par la vibration	De 0,001mm à 1,000mm 100 Hz	A 160 Hz de 0,2V à 5V puis à 5V de 160 à 100 Hz	A 160 Hz de 1% à 6% puis, à 100 Hz de 1% à 40%

Dans le cas d'une « désensitization » de la zone hypersensible, les stimulations vibratoires pourront durer, les premières fois, une dizaine de minutes. La durée peut augmenter progressivement et servir de critère d'évolution.

La dernière condition de stimulation influant sur l'effet antalgique de la SV est le meilleur site à vibrer pour obtenir un soulagement maximum. D'après Ottoson en 1981 et Lundeberg en 1983, la zone douloureuse ou la région adjacente constitueraient les lieux les plus efficaces pour la SV. (24). Les vibrations seront appliquées sur le territoire concerné, ou, si celles-ci sont perçues douloureusement, au plus près de la zone lésée. L'action des vibrations ne devant pas déclencher de douleur, il est important d'arrêter la séance au moindre ressenti douloureux. (26)
Mais nous reviendrons plus tard sur cette question de la zone à stimuler qui sera débattue un peu plus longuement dans le dernier chapitre.

c. Fiche de suivi de la « désensitization »

Comme toute action thérapeutique menée sur le patient, il est important de pouvoir suivre l'évolution des exercices de « désensitization » mis en place, à l'aide d'un support écrit sur lequel les caractéristiques des stimulations de chaque séance sont notées.

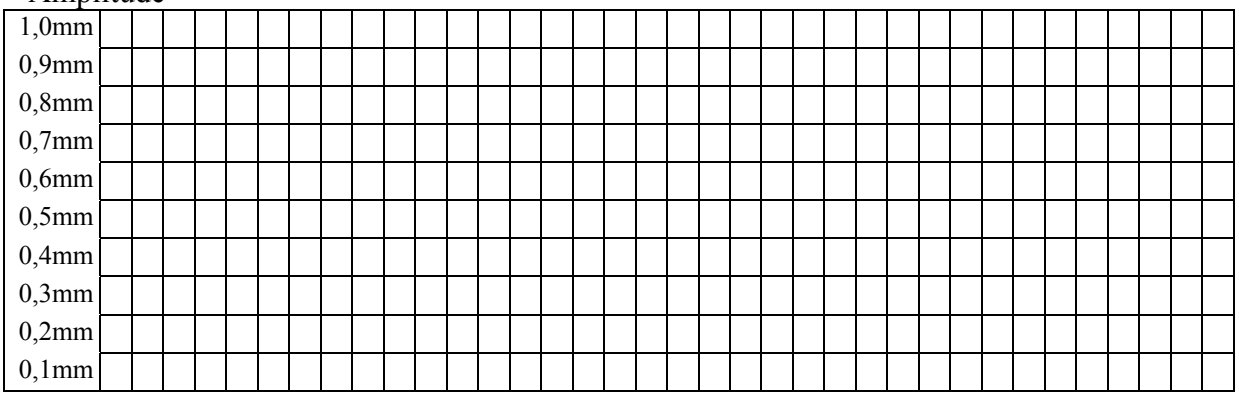
Ce support peut se présenter sous forme de graphique, pour suivre l'évolution des stimulations vibrations appliquées en fonction des jours. Une courbe positive ou montante signe une progression, alors qu'une pente négative ou descendante traduit une rechute.

Graphique de l'évolution de la désensibilisation

Du seuil de tolérance à la douleur induite par la vibration

Site de lésions axonales du nerf ……. Date du début :

Amplitude



Graphique extrait du manuel de rééducation sensitive du corps humain de C. Spicher

D'autres supports écrits reprenant l'ensemble des différents types de stimulations tactiles pratiquées séance après séance peuvent être élaborées.

Voici un modèle de fiche de désensibilisation créée par le service d'ergothérapie de l'IRR de Nancy :

DESENSIBILISATION

NOM : Prénom : Age : Profession :

Diagnostic :

Origine de la douleur : Amputation □ Cicatrice □ Ecrasement □ Névrome □ Brûlure □ Autres □

Description de la zone douloureuse :

Date de l'affection : Date d'intervention :

Début de désensibilisation le Côté dominant : D G Côté lésé : D G

Evaluation de la douleur : /10

Bâtonnets			Particules			Vibrations		Hydrojets	
1			1			1		1	
2			2			2		2	
3			3			3		3	
4			4			4		4	
5			5			5		5	
6			6			6		6	
7			7			7		7	
8			8			8		8	
9			9			9		9	
10			10			10		10	

Fin de désensibilisation le **Evaluation de la douleur : /10**

Ergothérapie – Espace Louis PIERQUIN – IRR NANCY

Au préalable, l'équipe Nancéenne demande au patient de classer les10 bâtonnets recouverts de diverses textures selon la sensation provoquée, du plus agréable (n°1) au plus désagréable qui sera coté en dernière position (n°10). Ils procèdent de façon identique pour classer 10 variétés de particules différentes.
Cette feuille retrace sur 10 séances, le parcours du traitement sensitif. Chaque séance est datée, et suivie de l'inscription du bâtonnet utilisé, des particules malaxées, des paramètres de vibration et de la puissance de l'hydrojet toléré.
Leurs *« méthodes de désensibilisation sont calquées sur celles des thérapeutes américains au Downey Hand Center et font appel à des techniques de déconditionnement ».* (29)

La diversité des techniques utilisées dans cette fiche me permet d'enchaîner sur les techniques complémentaires pouvant être appliquées dans la désensibilisation.

1-4-3 Techniques complémentaires (26)

- La thermothérapie a une action antalgique par ses mécanismes hyperhémiants, hormonaux (ACTH, endorphines), et doit être associée aux méthodes de « désensitization ».
Elle peut se présenter sous diverses formes : sable chaud, paraffine, sac de noyau de cerise. Cependant, une plaie non cicatrisée ne peut être mise en contact avec des microparticules ou des liquides. Il existe sur le marché, dans les rayons « bien-être », des appareils de massage chauffant, avec ou sans vibration, et qui peuvent pallier au manque d'un appareil de vibration transcutané, type Vibralgic. Les caractéristiques de la vibration ou de la chaleur ne sont cependant pas réglables mais ils stimulent les récepteurs cutanés, en restant accessibles à tous les portefeuilles.

L'autre condition à la thermothérapie est la tolérance à la chaleur. En temps normal, la sensation de chaud par les thermorécepteurs est perçue à partir de 30° jusqu'à 44°, avec une plage thermique de confort comprise entre 33 et 37°. Au-delà de 44°, le chaud est véhiculé par les voies de la douleur (voir chapitre II, paragraphe sur la sensibilité thermique). Mais il arrive, lors d'hypersensibilité cutanée, que le chaud ou le froid soit douloureux (allodynie mécanique thermique). Il s'agira de trouver la température supportable pour le patient, toute sensation de chaleur douloureuse étant contre-indiquée.

L'hydrothérapie offre cette facilité de modulation thermique, avec un thermomètre adapté pour contrôler la température. Le patient peut bouger sa main et ses doigts dans un bain d'eau tiède ou chaude, et manipuler une éponge si les sensations sont tolérables. Et l'on peut progresser dans la tolérance du chaud, en augmentant au fil des séances la température. Il existe également des appareils d'hydromassage à billes, réglable en température et en vitesse de rotation des billes, selon l'intensité recherchée.

D'autres agents physiques tels que l'électrothérapie antalgique, les ultra-sons, les massages, ou les activités de production manuelle en ergothérapie, telles que le macramé, la vannerie ou la menuiserie peuvent être associée aux méthodes de « désensitization ».

Mais à quel niveau de tolérance peut-on considérer la « désensitization » atteinte ?
Le site de lésion peut être considéré comme désensibilisé, d'après C. Spicher lorsque le patient tolère des vibrations de 1mm avec le Vibradol, ou de 40%, 100Hz avec le nouveau Vibralgic. Bien que la recherche de l'amplitude de la vibration soit maximale dans le respect du seuil douloureux, il ne lui paraît pas indispensable d'aller jusqu'à 1mm, car on risquerait de déclencher à nouveau des douleurs.
Le ressenti du patient est un critère primordial de l'évaluation de l'hypersensibilité. Le retour de l'utilisation de son doigt ou de sa main dans les gestes quotidiens signe une amélioration incontestable de sa problématique douloureuse. Faut-il donc pousser la désensibilisation jusqu'au maximum des amplitudes de vibrations ou au contraire s'en tenir au ressenti subjectif du patient, en l'incitant à reprendre un maximum d'activités manuelles ? Il va de soi que moins il aura mal, plus facilement il utilisera sa main, et, inversement, plus il utilisera sa main, moins il aura mal…

1.5. Résultats

Les auteurs M. Bellugou, Y. Allieu *et al* ont observé sur 10% de leurs patients traités par « désensitization », 85 à 90% d'amélioration voire de guérison sur le plan de la douleur. L'amélioration se produisant toujours entre 2 et 3 semaines pour atteindre ses meilleurs résultats entre 6 et 7 semaines.
Selon M. Romain, P. Ginouves *et al*, les résultats de la SV sont d'autant plus rapides et positifs sur l'effet antalgique de la douleur que la pathologie est d'apparition récente. (27)

Cependant, aucune étude spécifique n'a été retrouvée concernant les effets de cette technique sur les douleurs neuropathiques. (13)
Son efficacité paraît être la meilleure sur des douleurs récentes post-opératoires. En revanche, sur des douleurs récalcitrantes ou de plus longue durée, ses effets restent à démontrer, ce qui peut expliquer les échecs de cette technique chez certains patients hypersensibles.

M. Bellugou, Y. Allieu *et al* reconnaissent la méconnaissance de la physiopathologie de cet état, impliquant les terminaisons nerveuses, avec une mutation pathologique qui dénature la douleur. Elle n'est plus symptôme d'alarme ou de protection, elle est dérèglement, dysfonctionnement. Ils considèrent les techniques de « désensitization » comme des actions précoces déclenchées dès qu'un comportement anormal du patient présagerait d'une hypersensibilité douloureuse. (26)

Une fois la complication douloureuse cutanée désensibilisée, quelles sont les qualités tactiles et discriminatives de cette parcelle de peau anciennement désagréable, voire intouchable ?
Et peut-il y avoir un risque de rechute sur ce même territoire ?
Je n'ai pas trouvé de référence à ces interrogations, dans les articles traitant de la « désensitization » mais ces questions seront abordées dans le sous-chapitre suivant, avec la technique de contre-stimulation vibrotactile à distance développé par Claude Spicher. Le traitement de l'hypoesthésie sous jacente qu'il observe fait partie du deuxième temps de son programme de rééducation de l'hypersensibilité.

2. La « contre-stimulation vibrotactile à distance »

« *La « désensitization » est, dans certains cas, la véritable clé qui ouvre la porte à la rééducation* ». (26)
Cependant, elle n'ouvre pas toutes les portes, et certaines hypersensibilités restent rebelles à cette méthode, laissant le thérapeute et le patient démunis face à cette douleur. Parfois même, l'effet antalgique souhaité par la désensibilisation peut être inversé, provoquant chez des patients souffrant de douleurs neuropathiques, des douleurs a postériori. Bien que la douleur provoquée soit supportable lors de la stimulation tactile elle-même, les douleurs peuvent augmenter après la séance de rééducation, pendant des heures et engendrer une, voire plusieurs nuits sans repos. (31)
« *Il ne faut jamais désensibiliser un site de lésions axonales en présence d'un territoire allodynique. Cette exacerbation de la complication douloureuse est alors thérapogène ; elle est générée par la désensibilisation du thérapeute. » « Par habitude, vous êtes tentés de désensibiliser le site de lésions axonales, c'est-à-dire le névrome. J'ai fait de mauvaises expériences et pense aujourd'hui que ce faisant, les thérapeutes contribuent à renforcer le territoire allodynique…Comme de toute manière un névrome peut se désensibiliser des années après son apparition (voir Spicher et Kohut, 1996), vous n'êtes pas pressés et attendez la disparition du territoire allodynique avant d'entreprendre une désensibilisation.* (22, p128)

2.1. Définition de la Contre-Stimulation Vibrotactile à Distance (CSVD)

La rééducation d'un territoire allodynique s'effectue par la CSVD, technique de rééducation sensitive utilisant un agent thérapeutique tactile et vibratoire pour permettre au patient de percevoir un stimulus non nociceptif de manière non nociceptive sur un territoire cutané initialement allodynique (22) ; autrement dit, le patient se réapproprie sa peau, centimètre carré par centimètre carré. (18)
C. Spicher cite dans son manuel : *« La contre stimulation vibrotactile est un néologisme. Ce nouveau concept est emprunté à la contre-stimulation des neurostimulateurs médullaires, basés notamment sur la théorie du portillon de Melzack et Wall. J'ai qualifié cette contre-stimulation de vibrotactile, car, en effet, elle est ciblée sur les fibres à gros calibres des mécanorécepteurs sensibles, à la fois aux stimuli vibratoires et aux stimuli tactiles. »*

2.2. L'objectif de la CSVD

La rééducation de l'allodynie mécanique consiste pour le patient à percevoir **un stimulus non nociceptif de manière confortable** sur une zone qui était encore allodynique depuis peu.
Le stimulus ne change pas contrairement à la méthode de désensibilisation, le **paramètre variable de cette nouvelle technique étant la localisation du stimulus.**

Les stimulations tactiles et vibrations sont **confortables** contrairement à la « désensitization », et le patient effectue six à sept fois pas jour, pendant une minute, les stimulations tactiles sur une zone de contre-stimulation définie et réévaluée lors de chaque séance par le thérapeute. La zone allodynique, « zone rouge », est à éviter tant qu'elle est douloureuse au toucher, d'où la réévaluation régulière de la cartographie allodynique.
La contre-stimulation est réalisée à **distance** et non pas directement sur la zone douloureuse, contrairement à la « désensitization ». Une grande partie du travail thérapeutique consistera à définir cette de zone de contre-stimulation ou « zone verte», et à la réajuster régulièrement, en fonction de l'évolution de la cartographie allodynique. Il est possible de donner une copie de cette cartographie au patient, pour l'aider à visualiser la zone critique à ne pas toucher.

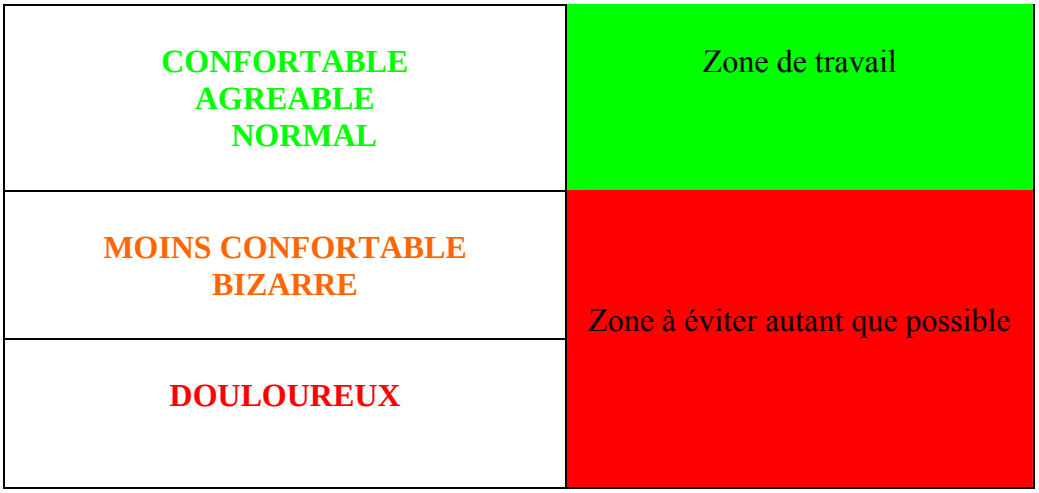


Figure extraite de la formation « classification, évaluation et traitement des lésions nerveuses du membre supérieur » de J. Jucker-Calame – B. Degrange

Puis, à mesure que le traitement évolue favorablement, il sera possible pour le patient de s'aventurer progressivement sur cette zone anciennement allodynique, qui régresse par cercles concentriques successifs, en utilisant toujours le même stimulus confortable.

2.3. Comment déterminer la zone à contre-stimuler ?

C'est la partie la plus difficile et intuitive de ce traitement, à définir. Elle dépend :

- du nerf cutané lésé, présumé (présumé car lorsque le territoire allodynique est important, la douleur peut irradier sur les nerfs voisins et il n'est pas toujours facile de repérer le nerf en souffrance)
- de la sévérité de l'allodynie mécanique statique.
- De la durée de l'hypersensibilité.

Selon la sévérité de l'allodynie, la « zone de travail » confortable peut se situer sur 3 niveaux différents (18, 33) :

- Quand le territoire allodynique ne recouvre pas totalement le territoire maximal de distribution cutanée, la CVSD doit se faire sur sa partie proximale seulement et non en distale. Car l'information sensitive étant afférante, elle remonte du distal vers le proximal. Si on stimule toute partie distale du territoire douloureux, l'information passerait par le site de lésions axonales et augmenterait l'activité nerveuse. Or, le principe de la CSVD est de mettre au repos les axones en amont de la lésion, ce qui explique la zone de travail sur la partie proximale du nerf.
- Quand le territoire allodynique recouvre le territoire maximal de distribution cutanée, la CSVD se fera sur le territoire d'un nerf « cousin », c'est à dire appartenant au même tronc nerveux. Il est important de trouver une zone de travail CONFORTABLE, et ne pas hésiter à remonter suffisamment haut sur le trajet du nerf « cousin », jusqu'au ganglion rachidien si nécessaire.

Voici l'exemple, sur la photographie, d'un territoire allodynique sur la branche sensitive palmaire du nerf médian et de ses collatéraux.
La zone de contre-stimulation vibrotactile à distance (CSVD) se situera en priorité sur la branche cutanée palmaire du nerf médian (base du poignet).

Cependant, si ce territoire n'est pas perçu de manière **confortable**, la zone de CSVD sera appliquée sur le nerf cutané latéral de l'avant-bras, « cousin » de la branche sensitive palmaire du nerf médian, mais plus proximal.

- Quand le territoire allodynique déborde sur plusieurs nerfs cutanés adjacents (débordement extraterritorial appelé aussi *overlapping)* et envahit tout le dermatome, la CSVD se fera sur le dermatome supérieur et/ou inférieur. Par exemple, lors d'une irradiation importante du territoire allodynique de la branche sensitive palmaire du nerf médian (C6-C7), la contre-stimulation supérieure se fera sur la branche postérieure du 5ème nerf cervical (si C6 est inconfortable). (32)

Pour résumer, la zone de travail est la zone confortable située en amont du territoire allodynique, sur la partie proximale du territoire du nerf ou sur les territoires des nerfs du

même tronc nerveux. Si les territoires des nerfs « cousins » sont inconfortables, il ne faut pas hésiter à remonter très haut, et à rechercher une zone de confort, au niveau du tronc, sur un dermatome supérieur et/ou inférieur au dermatome douloureux.

Souvent le trajet du nerf lésé reste inconfortable aux stimulations, ce qui nous amène à travailler de part et d'autre et en proximal. D'où l'importance de cartographier cette zone, séance après séance, et de remettre une copie au patient pour bien visualiser sa zone de travail à domicile. Une cartographie évoluant vers un rétrécissement, est un signe positif de progression pour le thérapeute et le patient, ainsi qu'une source de motivation.

Cette étape de la rééducation reste très intuitive, et nécessite de nombreux réajustements tant au niveau de la zone de travail que sur l'attitude du patient, qui requiert un encadrement permanent dans le respect des consignes au quotidien. De même, une bonne connaissance de l'anatomie des nerfs sensitifs est indispensable.

2.4. Les types de contre-stimulation (33)

- **La contre-stimulation vibratoire** de faible amplitude : 0,06 mm (100Hz), au Vibradol, ou 2% 100Hz avec le nouveau Vibralgic. L'application de faible amplitude a pour but de ne pas déclencher de douleur, ou de sensation désagréable, et ainsi de pouvoir s'approcher du territoire hypersensible, tout en percevant de manière confortable des portions de peau apparemment intouchables. Le traitement par vibration se pratique toujours en fin de séance, à cause de son effet antalgique et engourdissant sur la peau, pendant une durée de 10mn maximum, selon la tolérance du patient. L'intensité vibratoire reste invariable, contrairement à la « désensitization ». Ici la variable étant la localisation de la stimulation à mesure de l'évolution.

- **La contre-stimulation tactile** à domicile, avec un stimulus agréable, (pinceau de soie, soie, tissu doux, peau de lapin…). Le patient touche la zone de travail définie avec le thérapeute, 6 à 8 fois par jours, 1min maximum. Pas longtemps, mais fréquemment, telle est la règle de l'exercice à domicile. Autre point capital dans le traitement à domicile, c'est d'éviter tout contact de la zone douloureuse, dans la

mesure du possible, pour ne pas entretenir ou attiser cet état. L'évitement d'une zone hypersensible, temporairement, peut paraître contraire aux principes ergothérapeutiques ! Cependant, chaque contact désagréable entretiendrait l'allodynie et le schéma douloureux, ce qui n'est pas souhaitable, par crainte d'évoluer vers une chronicisation de ce phénomène. Mais ce point là sera ré abordé dans le chapitre des discussions. La compréhension et le respect de ces consignes par le patient sont une garantie de la réussite du traitement.

Exemple d'une peau de lapin et d'un pinceau de soie, utilisés en rééducation sensitive, pour faire de la contre-stimulation à distance de la zone douloureuse.

Arc en ciel orange

Le 2.02.11

Mr X

Majeur souffrant d'une sévère allodynie (couleur orange) depuis plusieurs mois. Exemple d'une fabrication de bague orthèse, habillée d'un tissu éponge doux, pour écarter le 2ème et le 3ème espace interdigital afin que l'extrémité du majeur ne puisse pas se frotter à l'index et à l'annulaire. Cette bague est portée en journée, jusqu'à la disparition de l'allodynie.

- **La contre-stimulation médicamenteuse** avec un patch à base de lidocaïne, sur prescription médicale. Il en existe également en gel, pour des zones à forte pilosité. B. Degrange, C. Spicher *et al* préconisent d'appliquer le patch sur la zone de travail, c'est à dire la zone de confort. En thérapie, les vibrations peuvent être directement appliquées sur le patch, permettant de bénéficier des effets de la contre-stimulation vibratoire et de faire pénétrer le principe actif par iontophorèse. (33)
  Son pouvoir anesthésiant aide à la régression du territoire allodynique.

2.5. Une hypoesthésie paradoxalement douloureuse (18)

Lorsque l'application de monofilament de 15g (utilisé pour délimiter l'étendue du territoire allodynique) n'est plus perçue de manière douloureuse sur cette zone, cela signifie la disparition de l'Allodynie Mécanique Statique. Dans une recherche basée sur 23 patients atteints d'allodynie mécanique, et traitée par CSVD, C. Spicher observe que la disparition de l'allodynie chez chaque patient laisse place à un territoire hypoesthésique qu'il nomme « *hypoesthésie sous-jacente* » pour la différencier d'un trouble hypoesthésique initial.

C'est pourquoi il introduit le concept d'hypoesthésie paradoxalement douloureuse lors d'un diagnostic d'AMS, expliquant à ses patients qu'il ne s'agit pas d'une sensibilité trop développée (comme on pourrait le croire) mais d'une sensibilité endormie qui ne laisse place qu'à des sensations douloureuses.

Voici une illustration, extraite du journal internet *e-News,* d'une allodynie sur la branche cutanée palmaire du nerf médian. Le traitement a commencé le 20.8.2007 et s'est terminé 6 mois plus tard, le 18.2.2008, nécessitant 23 séances d'une durée moyenne de 45mn. L'allodynographie est réalisée lors de la première séance du traitement, appelée t0.
Une esthésiographie (voir annexe) est réalisée à la disparition totale de l'allodynie, c'est-à-dire à t115.

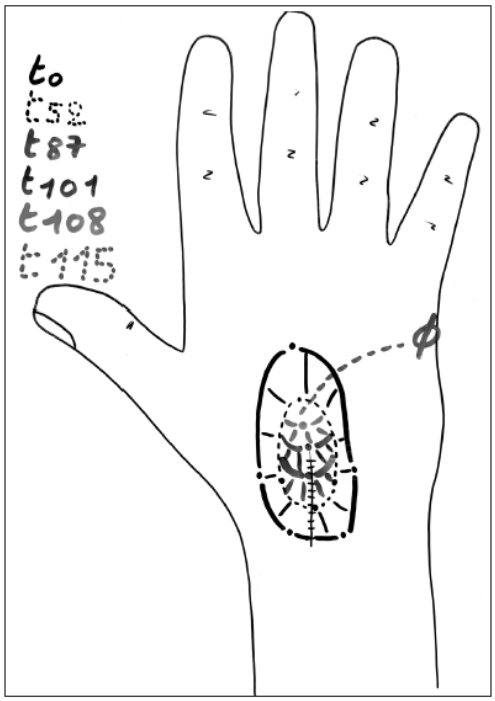


Fig. 7 : Allodynographies successives à 15 grammes de la branche cutanée palmaire du nerf médian à une EVA de 3/10 cm, à t_0, t_{52}, t_{87}, t_{101}, t_{108} et t_{115} de la face palmaire de la main. Les flèches indiquent les axes le long desquels la perception de 15 grammes a été testée. Les points indiquent la localisation où l'application de l'esthésiomètre de 15 grammes est perçue de manière nociceptive.

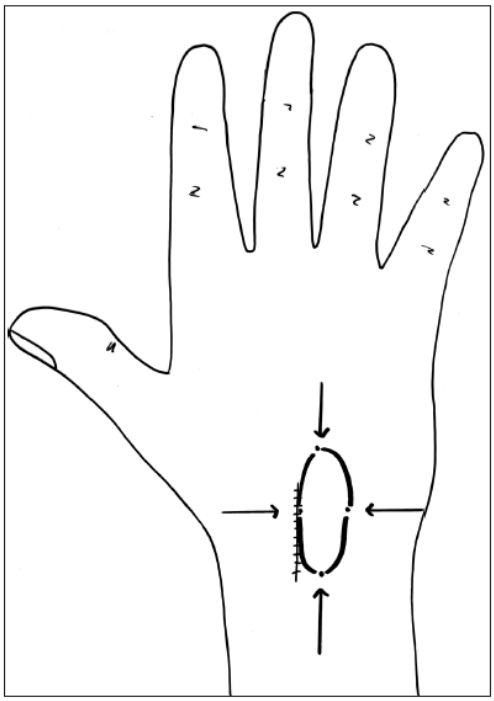


Fig. 8 : Esthésiographie secondaire de la branche cutanée palmaire du nerf médian, testée le 3.12.2007, avec un esthésiomètre de 0,4 gramme (esthésiomètre de Semmes-Weinstein 3.61) sur la face palmaire de la main. L'esthésiographie circonscrit le territoire hypo-esthésique : la portion de peau où cet esthésio-mètre n'est pas détecté. Les flèches indiquent les axes le long desquels il est appliqué, de part et d'autre de la cicatrice. Les points indiquent l'endroit où l'application de l'esthésiomètre de 0,4 gramme n'est pas détectée.

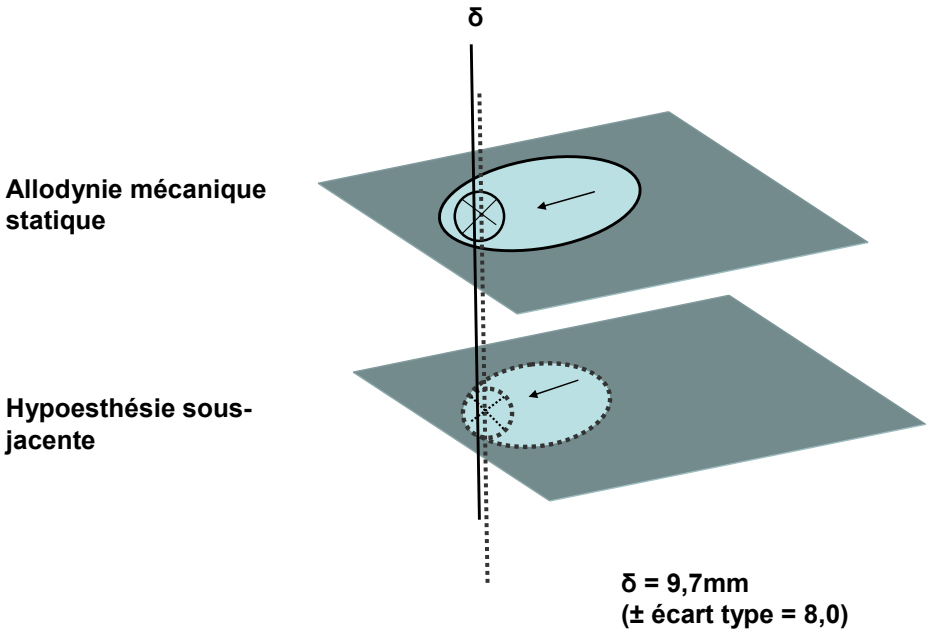
Schéma extrait du journal e-News for Somatosensory Rehabilitation, Tome 7, 2010

De plus, C. Spicher observe que l'**esthésiographie** secondaire (cartographie réalisée après la disparition de l'allodynie) est à chaque fois circonscrite **dans** une partie du territoire maximal de distribution cutanée du nerf lésé, alors que parfois, l'AMS peut déborder de ce territoire.

De même
, l'hypoesthésie décelée est partielle, de légère à forte, mais ne correspond jamais à une anesthésie vibrotactile (à partir de S2, à la classification de Seddon, début de sensibilité vibrotactile). Le seuil de perception à la pression (mesuré avec les monofilaments) est compris entre 0, 8g (hypoesthésie légère) et 7,2g (hypoesthésie forte), soit une moyenne de 3,9g ± Ecart Type = 2,3g.

2.6. Mode de disparition de l'allodynie

De par sa grande expérience clinique et sur de nombreuses observations prospectives, C. Spicher *et al* ont pu démontrer que l'AMS disparaissait vers le centre de son hypoesthésie. En effet, en cartographiant les AMS et leur territoire hypoesthésique sous-jacent (une fois l'AMS disparue), il observe que le centre de la dernière cartographie de l'AMS se situe en regard du centre de la dernière cartographie de l'hypoesthésie à 9,7 mm en moyenne ± ET = 8,0 (étendue 1-38 mm). Cette observation leur permet d'énoncer l'hypothèse théorique que les AMS sont consécutives à des lésions axonales des fibres cutanées myélinisées Aβ et surtout d'identifier le nerf lésé, pour pouvoir le contre-stimuler à distance.



Représentation du *« centre de la dernière cartographie de l'allodynie mécanique, se situant en regard du centre de la dernière cartographie de l'hypoesthésie sous-jacente. La distance moyenne δ entre ces deux centres est de 9,7mm avec un ET de 8,0 ; médiane : 8,0mm (n=25AMS »). Schéma de C.Spicher (18)*

La vitesse de disparition d'une allodynie mécanique varie en fonction de sa sévérité, l'indicateur étant la couleur de l'arc en ciel, donc le niveau de seuil de la douleur. Une moyenne a pu être établie par C. Spicher, sur une base de 270 AMS traitées par CSVD. Il faut environ un mois pour faire disparaître une couleur, c'est-à-dire pour avoir une progression du seuil douloureux.

	Vitesse MOYENNE de disparition (en jours) de l'allodynie mécanique	Pour 75 % des patients, l'allodynie mécanique disparaît (en jours), au maximum, en :
Arc-en ciel des douleurs ROUGE (0,03g) n=5	**184**	**237**
Arc-en ciel des douleurs ORANGE (0,2g) n=7	**179**	**283**
Arc-en ciel des douleurs JAUNE (0,7g) n=31	**164**	**182**
Arc-en ciel des douleurs VERT (1,5g) N=33	**135**	**186**
Arc-en ciel des douleurs BLEU (3,6g) n=67	**86**	**108**
Arc-en ciel des douleurs INDIGO (8,7g) n=54	**57**	**71**
Arc-en ciel des douleurs VIOLET (15,0g) n=73	**38**	**47**

Vitesse de disparition d'une allodynie mécanique, en fonction de leur sévérité (arc-en ciel des douleurs en gramme) :
Moyenne et quartile supérieur [cf.p.63 du e-news Tome 5, volume 2]
n= nombre d'allodynie mécanique disparue et incluse dans cette étude.

2.7. Rééducation de l'hypoesthésie sous-jacente

Progressivement, le territoire allodynique devient moins douloureux (évolution de l'arc en ciel), puis inconfortable, et enfin confortable. Arrêter le traitement à la disparition de l'allodynie consisterait à interrompre le programme à mi-parcours, et risquer de voir réapparaître une allodynie, sur ce territoire à la sensibilité « bizarre » au départ de la douleur.

Le traitement du phénomène d'hypersensibilité se poursuit donc par la rééducation de ce territoire hyposensible mis à jour, une fois tout le territoire allodynique éradiqué.

L'évaluation et la rééducation de l'hypoesthésie sous-jacente suivent les mêmes principes que ceux d'une hypoesthésie initiale, avec quelques particularités. La transition d'une zone intouchable pendant plusieurs semaines, et interdite à tout contact, à la réintroduction de stimuli doit se faire **progressivement**.

L'essentiel de la rééducation de l'hypoesthésie repose sur une évaluation permanente, qui a pour but de pointer les progrès et d'encourager le patient à poursuivre ses efforts. Pour cela, l'esthésiographie (cartographie du territoire hypoesthésique) et le test de discrimination de 2 points statiques font partie de cette évaluation permanente. Le seuil de perception à la pression est également un élément important servant à objectiver l'évolution de cette peau endormie. La réalisation de ces tests est écourtée, lors des premières séances, par respect de temps de stimulation court et progressif dans la durée.

Cette rééducation se déroule de façon semblable à la rééducation de l'hypoesthésie, avec toutefois, une posologie plus progressive, dans la *thérapie du touche-à-tout*, afin d'éviter une rechute allodynique. En quelques mots, la *thérapie du touche-à-tout* consiste à explorer tout ce qui « tombent sous la main », en comparant des sensations bizarres avec des sensations normales. La consigne est triple dans cet exercice. D'abord, le patient doit impérativement se **concentrer** (ce qui active déjà le système somesthésique). Ensuite, il doit essayer de **sentir** une texture ou une matière au niveau de la zone endormie, puis, la **comparer** avec la sensation perçue au niveau d'une zone de sensibilité normale (côté controlatéral par exemple).
Des exercices quotidiens sont réalisés, d'abord de manière fréquente mais courte, puis en augmentant la durée tout en diminuant la fréquence.

	Fréquence	Durée
1ère semaine	12 fois	15 secondes
2ème semaine	8 fois	30 secondes
3ème semaine	6 fois	1 minute
4ème semaine	4 fois	3 minutes
Dès la 5ème semaine	4 fois	5 minutes

Tableau extrait de l'article *« De la rééducation de l'hyposensibilité cutanée tactile à la contre-stimulation vibrotactile » (33)*

En complément, une stimulation par vibration mécanique est également associée, à la fin de la séance de rééducation. L'amplitude de la vibration correspond au seuil de perception de la vibration. La durée de stimulation est augmentée progressivement, passant de 1mn à 3, puis 5 et enfin 10 mn.

2.8. Désensibilisation du site de lésion axonale

Le traitement d'un territoire allodynique ne prend fin qu'une fois la sensibilité normalisée. A ce moment là de la rééducation, et seulement à ce moment, selon C. Spicher *et al*, si le site de lésion axonale mis à nu a besoin d'être désensibilisé, alors il sera possible de pratiquer un traitement de désensibilisation par stimulation vibratoire transcutanée, directement sur la zone gâchette, en suivant la méthodologie et les paramètres décrits précédemment, dans le paragraphe dédié à la « désensitization ».
Il est important de ne pas confondre le site de lésion (**To**) avec un signe de régénération, **à ne** surtout pas désensibiliser, et que C. Spicher nomme **T++**. Pour ce faire, la recherche de

la zone gâchette s'effectue de proximal à distal. « ***Cette procédure évite de tenter de désensibiliser un signe de régénération T++, qui lui s'évalue de distal à proximal*** ». (22)

2.9. Approche psychologique et CSVD

Tout comme dans la « désensitization », le comportement du patient vis-à-vis de sa douleur occupe une place importante dans l'évolution de sa problématique. L'attitude du thérapeute consistera à guider le comportement de son patient, tout au long du traitement, afin de lui réapprendre à sentir des sensations autres que la douleur. La perception douloureuse entretient le schéma douloureux au niveau cérébral, et chaque contact ou stimulation désagréable alimentera un retour sensitif négatif, en provenance de ce territoire cutané. Ce qui contribue à renforcer une image corticale douloureuse de cette main ou de ce doigt, tant sur le plan psychologique qu'anatomique, par l'association des sensations désagréables à ce membre.

Certains patients auront tendance à frotter ce territoire douloureux, espérant ainsi, en soignant le mal par le mal, comme leurs ancêtres, atténuer les sensations désagréables. D'autres, au contraire, éviteront tout stimulus, développant une attitude craintive, voire phobique au contact, ou à l'idée d'un contact.
Ces deux comportements ne pourront pas être cadrés de la même manière, par le thérapeute, mais dans les deux cas, il essayera d'amener le patient à percevoir des sensations agréables, nouvelles pour lui, en provenance de ce territoire douloureux, et ceci, par le bais de CSVD. L'objectif du rééducateur consistera alors, à casser ce cercle vicieux de la sensation tactile douloureuse, d'abord par l'apprentissage du patient au respect de cette zone hypersensible. Provisoirement, il est demandé au patient d'éviter tout contact ou stimulus sur cette zone hyperesthésique, le temps de la diminution progressive de ce phénomène.
Parallèlement, il se verra enseigner une approche douce et à distance de cette zone, pour (ré) éduquer la perception de sensations agréables. Et à mesure du traitement, le patient pourra percevoir **un stimulus non nociceptif de manière confortable** sur une zone qui était encore allodynique depuis peu.
Et c'est seulement à la disparition complète du territoire allodynique que le patient pourra réintroduire des contacts progressifs sur cette zone.
Cependant, si la réintégration du doigt ou de la main reste difficile, du fait d'une longue période d'évitement, un programme de rééducation et réhabilitation manuelle pourra à ce moment là être entrepris.

2.10. Mécanisme d'action de la CSVD

« *Une lésion périphérique peut induire des changements tant au niveau périphérique (Spicher et al., 2008b) qu'au niveau du système central. La CSVD permettrait d'induire une inhibition active des projections ectopiques, et surtout pas des stimulations vibratoires au cœur du territoire hypersensible qui, elles, entretiendraient, voire augmenteraient le processus allodynique (Kim et al., 2007). Les mécanismes physiologiques sous-jacents à la disparition du territoire allodynique lors de la CSVD sont encore peu connus. Toutefois, une étude récente ayant suivi précisément le décours temporel des activités générées par les fibres de large diamètre et les nocicepteurs, a montré qu'un mécanisme relevant de la théorie du portillon se produirait à un niveau cortical plutôt que spinal (Inui et al., 2006) ».*

Le mécanisme d'action de la CSVD serait basé sur la neuroplasticité du système somesthésique. Lors de lésions nerveuses, les circuits neuronaux peuvent se modifier par l'expérience et l'apprentissage, en plus d'une plasticité propre aux cellules nerveuses. La neuroplasticité correspond à la capacité du système nerveux central de se réorganiser et de modifier ses fonctions en s'adaptant aux changements externes ou internes.
La neuroplasticité induit des changements précoces (de quelques minutes à quelques heures post-lésion), suivis par des modifications à court terme (des jours à des semaines), voire à long terme (des mois à des années). Ce qui permet d'expliquer que, même lorsque la régénération axonale est achevée, la neuroplasticité permettrait une récupération de la sensibilité par le biais des tissus sains.
Cependant, elle peut conduire à de mauvaises adaptations, dans certains cas, au détriment du patient (douleur de membre fantôme par exemple). Une lésion périphérique ou centrale va modifier la représentation corticale du territoire corporel lésé qui devient absente ou sous-représentée. Mais, inversement, ce phénomène n'est pas immuable, et il est possible, par l'apprentissage et/ou l'expérience comportementale, d'induire des changements au niveau des cartes corticales pour redonner à ce territoire corporel sa place et son espace dans le cortex sensorimoteur. **La neuroplasticité permet de suppléer la fonction perdue et non la récupération de la fonction originale.** « *Par exemple, la stimulation sélective et soutenue d'un territoire cutané entraîne une augmentation de sa représentation dans le cortex somatosensoriel primaire. La réorganisation du système nerveux et la récupération fonctionnelle (le plus souvent incomplète) se font par plusieurs mécanismes, tels que la réorganisation fonctionnelle dans la zone la plus directement affectée par la lésion, la mise en jeu de connexions masquées dans la situations pré-lésionnelle normale, la participation de zones voisines ou controlatérales, la création de nouvelles synapses, la croissance de dendrites et le bourgeonnement axonal des nerfs adjacents* ». (33).

De même, « *la diminution des symptômes de douleurs neuropathiques est aussi possible par la neuroplasticité du système somesthésique sain au niveau des nerfs adjacents, des voies ascendantes et du cortex somesthésiques* ». (33)
Grâce à cette exceptionnelle capacité du système nerveux central et périphérique à se réorganiser sous l'effet de stimulations, C. Spicher et ses collègues bâtissent les fondements de leur méthode de rééducation et de récupération sensitive cutanée, ainsi que leur espoir de voir diminuer la symptomatologie neurogène.

2.11. Quelques résultats thérapeutiques

Sur 901 patients traités au centre de rééducation sensitive de Fribourg, de 2004 à 2008, C. Spicher et N. Desfoux ont pu calculer la prévalence de l'allodynie mécanique sur les sites de lésions (névrome, ou zone gâchette) nécessitant une désensibilisation. 3 % seulement des patients relevaient d'une désensibilisation, alors que 36 % présentaient une allodynie et ont bénéficié d'une CSVD, soit plus d'un tiers des lésions axonales à l'origine de syndrome douloureux neuropathiques. (34)

Il semblerait que les résultats de cette technique de rééducation sensitive varient selon la partie du corps traitée, et que le traitement par CSVD réagisse mieux sur des complications sensitives douloureuses situées au membre inférieur. *Sur e-news 2011, tome 8*, Mr Spicher remarque une meilleure efficacité de son traitement sensitif chez des patients présentant des névralgies crurales (56 %), que chez les patients présentant des névralgies brachiales

chroniques (40%). Il explique cet écart par une plus grande « facilité » à ne pas toucher une zone cutanée douloureuse quand celle-ci se situe dans le membre inférieur, que quand elle occupe une zone très exposée du membre supérieur, dans la gestuelle quotidienne. D'où l'importance du respect des consignes et de l'implication du patient dans cette méthode.
Il faut noter que ces résultats concernent des douleurs sensitives chroniques, toujours plus difficiles à traiter que des douleurs récentes, de par l'installation du phénomène dans la vie du patient, qui espère toujours revenir à son état antérieur. Je n'ai cependant pas trouvé dans ma bibliographie, de données chiffrant le taux de réussite de la CSVD sur des sensations douloureuses récentes. L'intérêt porté à cette question est une des raisons ayant contribuée à l'élaboration d'un questionnaire que j'ai adressé à divers services de rééducation spécialisés de la main.

Chapitre VI – Analyse pratique & comparative des deux techniques dans les services de rééducation

1. Methodologie

Faute de temps et de patients pour mener cette analyse comparative des deux techniques de rééducation sensitive, au sein du service de rééducation de la main où je travaille, et afin d'alimenter cette problématique par une analyse pratique de terrain, j'ai opté pour l'utilisation d'un questionnaire comme outil de recueil d'informations.

1.1. Démarche du questionnaire.

J'ai rédigé et adressé ce questionnaire à différents services de rééducation afin de recueillir des informations sur l'approche des complications sensitives douloureuses par les équipes, leur connaissance et leur sensibilisation à ce problème, ainsi que le résultat de leur traitement, de façon concrète. La recherche de cette démarche était d'observer en pratique, « la réalité du terrain » du traitement de ces phénomènes d'hypersensibilité, pouvant être extrêmement handicapant pour le patient.

1.2. Services de rééducation ciblés par le questionnaire

Le questionnaire était adressé en particulier à des services de rééducation de la main et du membre supérieur, qui traitent entre autre, des problématiques d'hypersensibilité, en post-opératoire. Mais, les centres que je démarchais, ne traitaient pas exclusivement des douleurs post-opératoires. J'ai donc élargi le questionnaire à des services rééduquant des complications sensitives douloureuses récentes et également moins récentes du membre supérieur.
Des services hospitaliers, des grands centres de rééducation ainsi que de petits cabinets privés d'ergothérapeutes ou de kinésithérapeutes, situés en France ou en région frontalière

suisse, et utilisant l'une ou l'autre des techniques, parfois les deux, l'ont reçu. La plupart d'entre eux y ont répondu, et je leur en suis extrêmement reconnaissante. Plusieurs rééducateurs d'un même centre ont parfois répondu, individuellement au questionnaire.

Nombre de questionnaires envoyés : 11
Nombre de centres ayant renvoyés le questionnaire : 7 + 1 oralement par téléphone
Total de réponses écrites : 12

1.3. Contenu du questionnaire

Il comportait 20 questions, mais à la lecture des premiers retours de réponses, j'ai dû ajuster quelques questions, trop ouvertes, pas assez dirigées. Ainsi, j'ai demandé de préciser leurs pensées, en cas de réponses affirmatives ou négatives isolées.
Voici le contenu des 20 questions adressées à différents centres ou services de rééducation.

Questionnaire d'étude sur la rééducation des troubles d'hypersensibilité dans les lésions périphériques

1. Quelle technique de rééducation sensitive utilisez vous devant une problématique cutanée hypersensible au toucher, voire douloureuse ?
2. Pouvez vous la décrire brièvement ? Si oui, précisez.
3. Combien de patients souffrant de cette problématique avez-vous traité cette année ?

4. Comment évaluez vous la **surface** du territoire cutané allodynique ou hyperesthésique ?
5. Comment évaluez-vous objectivement l'**intensité** de l'hyperesthésie ?
6. Quels sont vos outils d'évaluation de l'hyperesthésie, lors du 1er entretien ? (échelle numérique ou visuelle de la douleur, questionnaire St Antoine, appareil de stimulation vibratoire transcutané, évaluation fonctionnelle, si autre précisez…)
7. A quelle période estimez vous nécessaire de réévaluer le patient ?

8. Quand ou comment estimez vous le traitement fini ?
9. Utilisez vous des outils autres pour l'évaluation finale ? Si oui, lesquelles ?
10. Comment évaluez la réussite ou pas du traitement ?
11. Connaissez-vous le pourcentage de réussite du traitement des patients suivis cette année ? Si oui, combien ?
12. Avez-vous pu pointer une ou des origines douloureuses répondant favorablement au traitement? Si oui, lesquelles ?
13. Avez-vous pu identifier, dans les cas d'échec, l'origine de la douleur ? (CRPS, allodynie ou hypersensibilité douloureuse à un seuil de pression douloureux inférieur ou égal à 15g, à 0,7g, douleur chronique…)

14. Quel est le temps moyen de rééducation d'une hyperesthésie par cette technique de rééducation sensitive ?
15. Avez-vous eu beaucoup d'abandon en cours de thérapie, cette année ?
16. Une fois cette sensibilité exacerbée partie, avez-vous observé une hypoesthésie sous jacente ?

17. Avez-vous constaté des rechutes ou récidives de l'hypersensibilité, après la fin du traitement, sur le même territoire cutané ?
18. Avez-vous observé une perte fonctionnelle de la main après ce traitement ?
19. Comment évaluez-vous le retentissement socio-professionnel de cette problématique cutanée ?
20. A quel moment les encouragez-vous à reprendre le travail ? (en début, milieu, ou fin de traitement ?)

- Fonction du thérapeute ayant répondu au questionnaire :

1.4. Analyse du questionnaire

Le contenu de ce questionnaire avait pour but de recueillir des informations classées en 4 grandes parties.

- La technique sensitive utilisée pour rééduquer la problématique d'hypersensibilité
- L'évaluation de l'hypersensibilité et les outils utilisés
- L'observation et l'analyse des réussites et des échecs du traitement
- Le retentissement psycho-socio-professionnel

Les trois premières questions cherchaient à connaître la ou les techniques sensitives utilisées dans leurs services de rééducation ainsi que le nombre de patient traités dans l'année, avec leurs protocoles sensitifs. A la lecture des premiers retours de questionnaire, il m'a fallu corriger ma deuxième question en demandant dans les questionnaires suivants envoyés, de développer la description de leur programme sensitif, car certains d'entre eux se contentaient d'une réponse affirmative simple. De plus, la connaissance du nombre de patients suivis dans l'année avait pour objectif d'observer la fréquence de cette problématique dans la rééducation de la main.

Ensuite, le deuxième groupe de question (questions 4 à 7), concernait l'évaluation de cette complication sensitive, ainsi que les outils utilisés pour diagnostiquer et suivre l'évolution de cette problématique douloureuse après rééducation sensitive.

La troisième partie (questions 8 à 13) cherchait à connaître le taux de réussite et d'échec, suite au programme de rééducation sensitif appliqué, et à identifier l'origine des douleurs répondant favorablement et défavorablement à cette technique. De plus, deux questions cherchaient à analyser le temps moyen de disparition du phénomène hyperesthésique avec ce programme sensitif ainsi que l'observation ou pas d'un territoire hypoesthésique sous-jacent, par les différents thérapeutes.

Enfin, le dernier groupe de question (questions 14 à 20) abordait le retentissement psycho-socio-professionnel de cette complication sensitive. Le temps moyen de récupération par cette technique sensitive et la présence ou pas d'une perte fonctionnelle liée à cette méthode sensitive sur la main sont demandés aux différents rééducateurs.

Les questions étaient ouvertes pour certaines et fermées pour d'autres, afin de faciliter le travail de réponse des thérapeutes, tout en leur laissant la possibilité d'exprimer leurs opinions. L'analyse des résultats ne pourra être que qualitative et informative en raison du peu de questionnaires envoyés et retournés.

.

2. Analyse des réponses

2.1. Interprétation des résultats

Les réponses étaient collectives ou individuelles.

2.1.1 Techniques sensitives utilisées par les thérapeutes

Sur les 8 centres ayant répondu au questionnaire, 5 appliquaient la technique classique de « désensitization », et trois la méthode de C. Spicher. Toutefois, lors de mes appels téléphoniques, j'ai pu constater que beaucoup des ergothérapeutes pratiquant la « désensitization », connaissaient la méthode Spicher et qu'ils commençaient à l'utiliser, en fonction des cas douloureux. Cependant, ces services ne m'ont pas renvoyé le questionnaire. Les kinésithérapeutes, quant à eux, appliquent en général, à l'exception d'un service de rééducation hospitalier suisse, la technique de « désensitization », complétée par des massages et de la physiothérapie. Les thérapeutes suisses sont ceux qui pratiquent le plus la méthode de C. Spicher, tandis que les autres centres, dispersés un peu partout en France, « désensitizent » majoritairement les problématiques d'hypersensibilité.

Les descriptions des techniques sensitives sont globalement fidèles à la présentation faite dans le chapitre précédant, avec des réponses plus précises chez les thérapeutes suisses, ou frontaliers.

Quant aux nombres de patients traités pour cette problématique, les réponses étaient assez variables d'un centre à un autre, pouvant aller de 0 à 70 patients, l'an passé. L'écart observé entre les deux valeurs extrêmes, s'explique par la polyvalence d'un centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelle et l'embauche récente de l'un des ergothérapeutes ayant répondu 0. L'autre centre qui a traité 70 patients hyperesthésiques, était un grand hôpital spécialisé dans la chirurgie et la rééducation de la main recevant beaucoup de patients.
D'autres services post-opératoires reçoivent beaucoup de patients avec des sensations désagréables et leur conseillent des exercices à réaliser à domicile, sans pour autant les comptabiliser, ni les suivre de façon systématique, et avoir de retour par la suite. Les chiffres mentionnés par les thérapeutes correspondent donc aux nombres de patients ayant nécessités un suivi régulier dans un service de rééducation.

2.1.2 L'évaluation et outils d'évaluation de l'hypersensibilité

Quatre questions étaient dédiées à l'analyse des méthodes et des outils d'évaluation de l'hypersensibilité utilisés, pour observer les différences et les points communs, entre chaque technique sensitive.

*« Comment évaluez-vous la **surface** du territoire cutanée allodynique ou hyperesthésique ? »*
Les rééducateurs pratiquant la « désensitization » utilisent en majorité les monofilaments, pour circonscrire la zone, mais sans développer leur façon de procéder. Un ergothérapeute combine « toucher » et monofilament, alors qu'une autre utilise une représentation palmaire et dorsale de la main avec les territoires sensitifs pour y retranscrire la surface douloureuse.

Les rééducateurs appliquant la méthode Spicher utilisent le principe de la cartographie décrite dans le chapitre précédent, avec le monofilament de 15g. Certains d'entre eux adaptent la cartographie avec un support photo de la main douloureuse. Les autres dessinent sur support papier la zone douloureuse.

« *Comment évaluez-vous objectivement l'**intensité** de l'hyperesthésie* ? »
Beaucoup de rééducateurs appliquant la « désensitization » ont donné la même réponse qu'à la question suivante. Le sens de ma question n'a pas été compris, ma phrase n'étant pas suffisamment explicite. Je cherchais à savoir comment, objectivement, ils évaluaient le seuil à partir duquel les stimulations sont perçues de façon douloureuse.
La notion d'intensité a été associée à tous les outils pouvant nous aider à évaluer l'impact de l'hyperesthésie. Les échelles numériques ou visuelles analogiques de la douleur sont majoritairement citées.

Outils d'évaluation cités par les rééducateurs appliquant le « désensitization », pour évaluer l'intensité de l'hyperesthésie	**Nombre de rééducateurs (sur 9)**
Echelle Visuelle Analogique	7
Echelle Numérique	1
Questionnaire Saint Antoine de la douleur	2
DN4	1
Classement de texture ou de matière	2
Monofilaments	1
Mimiques du visage	1

En revanche, les rééducateurs appliquant la méthode Spicher, utilisent les monofilaments et le principe de l'arc en ciel, pour évaluer l'intensité de l'hypersensibilité (repérer le plus petit monofilament qui déclenche la douleur). Une ergothérapeute a répondu qu'elle se servait de l'EVA et qu'elle recherchait les activités difficiles ou impossible dans la vie quotidienne du patient, pour objectiver l'intensité de la douleur.

« *Quels sont vos outils d'évaluation de l'hyperesthésie, lors du 1er entretien ?* »
Beaucoup de rééducateurs (ceux pratiquant la « désensitization ») ont répété les outils qu'ils utilisaient à la question précédente. Cependant, quelques bilans supplémentaires apparaissent, tout rééducateur confondu.

Outils d'évaluation utilisés par les rééducateurs pour évaluer l'hyperesthésie.	**Nombre de rééducateurs (sur 12)**
Echelle Visuelle Analogique	8
Echelle Numérique	4
Questionnaire Saint Antoine de la douleur	6
DN4	1
Classement de texture ou de matière	2
Evaluation fonctionnelle 400 points	2
Sollerman	1
Monofilaments	1
Autres (entretien, recueil d'information, observation)	4

« *A quelle période estimez-vous nécessaire de réévaluer le patient ? »*
Les réponses des rééducateurs suisses sont identiques. Ils réévaluent régulièrement le patient, chaque semaine, jusqu'à la fin du traitement sensitif.
Quant aux rééducateurs appliquant la « désensitization », les réponses sont variables, allant de « toutes les 2 semaines » à « 3 semaines après début du traitement », voire « 2 ou 3 mois, en fonction du discours du patient ». Un rééducateur répond que ce sont les médecins qui convoquent les patients. Un autre dit qu'il n'y a pas de moment précis, mais qu'il réévalue quand il observe une évolution.

2.1.3 Analyse des réussites et des échecs des techniques

Les questions suivantes avaient pour but de connaître le taux de réussite de chaque technique sensitive et leur taux d'échec. Mais avant d'en arriver là, il me fallait savoir comment chaque rééducateur ou service évaluait la fin d'un traitement sensitif, et ce qu'était un traitement réussi pour eux.

« *Quand ou comment estimez-vous le traitement fini ? »*
Le ressenti du patient est un élément qui revient beaucoup dans cette question, quelque soit la technique sensitive utilisée. Voici les différents types de réponses obtenues :
« Quand le patient exprime la fin de ses douleurs », « quand il ne se plaint plus ou qu'il n'a plus de répercussion dans les AVJ », « lorsque la zone traitée ne gêne plus le patient dans les AVJ », « quand le contact ne créée plus de sensation désagréable, au point d'entraîner un refus de contact ». Selon un rééducateur, ce sont les médecins qui décident de la fin du traitement. Plus « objectivement », une équipe suisse différencie le traitement sensitif de la rééducation fonctionnelle et estime la fin du traitement sensitif à la disparition de l'hypoesthésie sous-jacente. Mais, ils rajoutent que la rééducation motrice, articulaire, cicatricielle, fonctionnelle peut être poursuivie. Enfin, une ergothérapeute juge le traitement fini à la réintégration du doigt, ou « lorsque le bilan fonctionnel de départ est satisfaisant et que le test en pression pulsatile est supporté ».

« *Utilisez vous des outils autres pour l'évaluation finale ? Si oui, lesquels ? »*
Tous ont répondu « non » à cette question.

« *Comment évaluez-vous la réussite ou pas du traitement ?* »
Les réponses sont variées mais globalement ils se fient aux dires, ou au ressenti des patients. Voici un tableau récapitulatif des différentes réponses reçues.

Méthode d'évaluation de la réussite d'un traitement	**Nombre de rééducateurs (12)**
Diminution de la douleur ou des sensations désagréables au contact	3
Progression dans le protocole	1
Discours du patient	3
Reprise du travail	1
Réintégration du doigt	1
Comparaison des résultats du Quick Dash	1

Disparition de l'allodynie et de l'hypoesthésie	1
« Choix des médecins qui évaluent, poursuivent ou non, essayent de changer de technique »	1

Certains ont donné plusieurs réponses, d'autres n'ont rien répondu à cette question.

« Connaissez-vous le pourcentage de réussite du traitement des patients suivis cette année ? Si oui, combien ? »
Beaucoup de rééducateurs n'ont pas pu chiffrer cette question. Soit à cause du peu de patients hyperesthésiques qu'ils traitent, soit au contraire à cause d'un grand nombre de patients qui « défilent » dans leur cabinet.
Les quelques réponses chiffrées avoisinent les 50% de réussite, que se soit pour la désensitization ou pour la CSVD. Une ergothérapeute suisse constate que la plupart de ses patients ont vu leurs douleurs améliorées, avec une approche à distance de la zone douloureuse, progressive et douce, mais il lui est difficile de donner un pourcentage.

« *Avez-vous pu pointer une ou des origines douloureuses répondant favorablement au traitement* ? »
Beaucoup de rééducateurs ont répondu négativement à cette question. Une réponse positive mais non développée nous laisse dans l'interrogation. Cependant, une ergothérapeute suisse a remarqué que la CSVD marchait bien avec les allodynies mécaniques liées au CRPS, et lors de sutures nerveuses.
Du côté de ceux qui pratiquent de la « désensitization », ils observent des résultats favorables sur les névromes, lors d'irritation d'une branche sensitive, ou de cicatrices post-opératoires. Enfin, sans pouvoir pointer une problématique précise, un rééducateur remarque que « le traitement répond bien lorsque la personne collabore ». Cette réflexion ouvre sur l'implication du patient dans la réussite de son traitement.

« *Avez-vous pu identifier l'origine de la douleur, dans les cas d'échec* ? »
Du coté de la « désensitization », ce même rééducateur est plus affirmatif sur cette question que sur la précédente, en pointant le CRPS, en première place, puis les allodynies, et les « névromes importants ». L'allodynie revient encore dans la technique de « désensitization », ce qui donne 2 observations sur 9 concernant cette problématique.
Quant à la technique de CSVD, un cabinet de rééducation pointe des échecs de ce traitement sur les douleurs chroniques, les hernies discales, les compressions nerveuses. Les deux autres services pratiquant la CSVD n'ont pas identifié d'origine douloureuse récalcitrante à cette technique.

2.1.4 Répercussion fonctionnelle et retentissement socio-professionnel

Cette dernière partie du questionnaire était dédiée au temps de récupération, à l'évolution de cette problématique cutanée avec une rééducation sensitive et à son impact dans la vie du patient.

« *Quel est le temps moyen de rééducation d'une hyperesthésie par cette technique de rééducation sensitive ?* »
Pour la technique de « désensitization » :
- certains ont la franchise de ne pas savoir répondre à cette question ou de ne pas avoir le recul suffisant, du fait de leur manque de pratique ou de débuter dans la profession.
- Un rééducateur estime le temps nécessaire pour rééduquer une hyperesthésie de 15 à 21 jours.
- Deux rééducateurs évaluent le temps entre 6 à 8 semaines environ, en mentionnant toujours la présence d'exceptions.
- Enfin, une ergothérapeute répond que « c'est variable suivant le patient », allant de quelques semaines à quelques mois.
Pour les hypersensibilités traitées par CSVD :
- Une ergothérapeute évalue le temps moyen d'une rééducation sensitive à plusieurs semaines, et rajoute que « la plupart du temps, elle est liée à des problèmes fonctionnels ».
- Une autre ergothérapeute répond « environ 1 et 2 mois ».

- Enfin, le temps « dépend de l'intensité de l'allodynie », telle est la réponse collective d'une équipe de rééducateur. Ils observent environ 2 mois par couleur, pour des douleurs intenses (donc des couleurs se rapprochant du rouge dans l'arc en ciel) et 1 mois en moyenne « pour les derniers filaments » (c'est-à-dire des couleurs allant vers le violet de l'arc en ciel).

« *Avez-vous eu beaucoup d'abandon en cours de thérapie, cette année ?* »
Coté « désensitization », la majorité des rééducateurs ne déplorent pas d'abandon des patients en cours de traitement sensitif. Une ergothérapeute reconnaît avoir eu quelques abandons l'an passé, et une autre n'a pas compris la question…
Côté suisse, sur trois services pratiquant la CSVD, un seul n'a pas d'abandon, en cours d'année. Parmi les deux autres structures, une ergothérapeute évalue 1 à 2 le nombre d'abandon sur la dizaine de patients traités l'année dernière. Et l'autre équipe dénombre 8 abandons sur 40.

« *Une fois cette sensibilité exacerbée partie, avez-vous observé une hypoesthésie sous jacente ?* »
Les rééducateurs pratiquant la CSVD sont tous affirmatifs.
Quant aux autres, sur 9 rééducateurs, j'ai reçu les réponses suivantes :

- 4 non, et 1 « ? »
- 2 « pas assez de recul »,
- 1 « pas de suivi assez régulier pour pouvoir observer ce phénomène »,
- 1 « assez souvent surtout lorsque le doigt a été exclu assez longtemps ».

« *Avez-vous constaté des rechutes ou récidives de l'hypersensibilité, après la fin du traitement ?* »
Ceux qui pratiquent la méthode suisse ne constatent pas de récidive. Toutefois, une ergothérapeute répond ne pas avoir constaté de récidive car souvent, les patients ont fini le traitement, et ils n'ont pas de renouvellement de prescription, signifiant à mon sens qu'elle n'est pas dans la possibilité d'observer à distance de la rééducation.

Coté « désensitization » :

- 6 ont répondu non, sans réponse, ou n'ont pas compris la question.
- 1 thérapeute a répondu « parfois ».
- 1 ergothérapeute répond « oui, quand le doigt est rééduqué mais non intégré ou encore lorsque c'est un SDRC qui passe d'une phase froide à une phase chaude sans qu'on comprenne pourquoi ».

« *Avez-vous observé une perte fonctionnelle de la main après ce traitement ?* »
J'ai posé cette question pour savoir si l'exclusion ou l'absence de contact total sur une zone, dans la technique de CSVD pouvait avoir des répercussions fonctionnelles, chez les patients traités par cette méthode.
Ces mêmes rééducateurs répondent que :

- « Ce n'est pas le traitement qui a provoqué une perte fonctionnelle, mais les troubles sensitifs, ou les lésions associées »
- « Les pertes fonctionnelles sont liées aux lésions : adhérences tendineuses, CRPS, amputations… »
- Une ergothérapeute n'observe cependant pas de perte fonctionnelle après ce traitement.

Du coté de la « désensitization », la majorité des rééducateurs n'observent pas de perte, avec au contraire une réponse mentionnant un gain fonctionnel. En revanche, un thérapeute reconnaît que « ça dépend de la zone concernée ».

« *Comment évaluez-vous le retentissement socio-professionnel de cette problématique cutanée ?* »
Chez les rééducateurs appliquant la CSVD, un répond ne pas avoir de méthode précise. Une ergothérapeute observe que « beaucoup de patient ont des difficultés à reprendre leur travail » et que « la reprise en temps partiel est encouragée rapidement ». Une autre pense « qu'il n'y en a pas juste lié à cette problématique » mais elle rajoute que peut être « qu'elle n'a pas de retour non plus… »
Chez les rééducateurs pratiquant la « désensitization » :

- Deux thérapeutes répondent que « ça dépend de la zone concernée» et « de la situation socio-professionnelle de la personne »
- Un thérapeute pense que la gène est faible (« peu de gène »)
- Un autre pratique des évaluations fonctionnelles, sans mentionner lesquelles.
- Un autre répond qu'avec un gant, ça se passe souvent plutôt bien, le problème étant le sevrage.
- Un autre l'évalue en « en discutant avec le patient »
- Deux ergothérapeutes répondent ne pas avoir d'évaluation particulière, et une rajoute « c'est le temps d'arrêt de travail qui montre ce retentissement ».
- Enfin, la question a suscité un « ? » de la part d'un rééducateur.

« *A quel moment les encouragez-vous à reprendre le travail ? (en début, milieu, ou fin de traitement ?* »
Pour les thérapeutes pratiquant la CSVD, tout dépend du type de travail (force, finesse…) et de la localisation de la zone douloureuse. Idéalement, la reprise peut se faire « en début de

la rééducation de l'hypoesthésie sous-jacente » selon une équipe. Une autre ergothérapeute pense que la reprise « dépend de la motricité ».
Du côté de la « désensitization », les réponses sont variées :

- décision d'équipe (médecin, ergo, kiné)
- Deux répondent que c'est dépendant des cas et de la situation professionnelle
- Trois sont sans avis
- Deux thérapeutes répondent à la fin du traitement.
- Une ergothérapeute préconise une reprise en milieu de traitement, « lorsque l'effleurage est possible et que la personne tout doucement réutilise son doigt », à ce moment là, le sujet du travail est remis sur la table.

A la lecture de tous les questionnaires, et à mesure que j'avançais dans mon mémoire, j'ai souhaité intégrer une question supplémentaire, concernant l'éventualité d'un profil psychologique, social ou professionnel chez les patients atteints de cette problématique sensitive douloureuse. Cette question a donc été adressée en second temps, et six rééducateurs m'ont répondu.

« *Avez-vous remarqué des traits de caractères ou des éléments particuliers, chez les patients présentant des troubles d'hypersensibilité, que vous avez en traitement? (patient anxieux, émotif, dépressif, sensibilité à « fleur de peau » ou une situation socio-professionnelle, familiale compliquée…)* »
Voici les réponses très complètes que j'ai reçues :

- « Il est difficile de prétendre à une personnalité particulière chez ces patients. Cela serait un risque de « cataloguer » ces patients, tout comme de dire que les personnes avec une fibromyalgie sont plutôt des personnes fragiles ou dépressives ». « Néanmoins, une atteinte chronicisée aura plus de « chance » de devenir allodynique, qu'une atteinte « fraîche » et prise en charge rapidement puisque les modifications physiologiques peuvent prendre plusieurs semaines, voire mois pour se mettre en place. Souvent, nous observons l'effet inverse : atteinte sensitive = installation de la douleur = patient anxieux, émotif, dépression, dégradation de la situation socio-professionnelle ou personnel, etc. »
- « Aie Aie !! C'est toujours l'éternelle question commune aux CRPS, allodynie, et toutes les pathos qui nous mettent en échec. Pour rappel les études sur le CRPS ne sont plus du tout en accord avec le terrain psy comme facteur favorisant. Il est bien évident qu'une pathologie au long cours comme le CRPS ou l'allodynie et à plus forte raison les deux combinés, tape sur le système du patient surtout lorsque le thérapeute patauge et n'a pas de solution miracle. Je pense que la dépression, l'anxiété sont déclenchées par la durée de la pathologie, la difficulté à la traiter et la récupération en dents de scie. D'autre part nos traitements et la confiance du thérapeute sur l'efficacité des TT est très aléatoire et pas très rassurante. L'internet joue aussi un rôle négatif avec les forums. La famille s'épuise vite alors que de l'extérieur on ne voit pas l'allodynie et en plus elle perçoit le TT comme des chatouillements lapinesques sous les seins alors que la douleur est sur le doigt... L'employeur n'a pas de visibilité sur la durée de l'arrêt de travail et préfère licencier au plus vite pour l'organisation de son outil de travail; le patient n'étant qu'un maillon de la chaîne de production où l'empathie n'a pas cours. Tout ce climat doit installer ou peut être faire émerger des problèmes psy légers (comme nous en avons tous) qui étaient tout à fait sous contrôle lors de la vie normale d'avant. Pour pouvoir parler du coté psy il faudrait des études scannant les patients avant leur problème.

Maintenant il est tout à fait possible que l'anxiété réactionnelle n'aille pas dans le bon sens de la récupération. En tant que thérapeute essayons de ne pas faire passer nos patients pour des fous même si cela nous arrange et nous fait du bien pour masquer notre désarroi et notre manque de techniques magiques ».

- « Pour ma part, je n'ai pas remarqué de personnalité particulière chez les patients avec hyperesthésie ou allodynie. Au niveau de la main, c'est souvent des personnes qui ont eu des fixateurs externes, des broches, et qui ont surtout eu de grosses douleurs pendant la période de consolidation avant l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. Ce qui arrive souvent, c'est que les personnes n'ont pas eu une écoute par rapport à leurs plaintes et qu'ils arrivent avec un passé douloureux plus ou moins important et donc une baisse de moral liée à tout ce que ça implique (difficulté à dormir, manque de mobilité, impossibilité de travailler ou d'avoir des loisirs satisfaisants, …). Je dirais plutôt que l'état psychique de la personne est lié à ce qu'elle vit dans « l'ici et maintenant » par rapport à ses troubles sensitifs et non à une personnalité « de base ».
- « En ce qui me concerne, pour les patients que j'ai pris en charge, la moitié présentait une situation professionnelle ou sociale difficile avec en plus une exclusion fonctionnelle. Pour les autres, c'est "simplement" lié à la "coupure" ou lésion. »
- « Effectivement, dans la plupart des cas, les patients présentaient une personnalité particulière: plutôt anxieux, stressés, avec une sensibilité "à fleur de peau". Ils sont très à l'écoute d'eux et donc renfermés sur eux-mêmes, peu ouverts sur l'extérieur. Ils étaient dépressifs si l'atteinte était présente depuis déjà un certain temps. »
- « Pour la personnalité des patients, c'est vrai que la plupart du temps ce sont souvent des gens qui sont vite tracassés par ce qu'ils vivent, par leur état de santé, états anxieux et angoissés le plus souvent; dépressif je ne dirai pas et pas forcément des situations professionnelle ou sociale compliquées au départ, par contre dans le temps, c'est la boucle qui se créée dans le sens où le temps passant les situations familiales, sociales, professionnelles se dégradent, si jamais il y a un décès ou un licenciement, ça dégrade souvent l'avancement du travail effectué en ergo. »

2.2. Conclusion de l'enquête

En France, la méthode de « désensitization » est majoritairement appliquée dans les services de rééducation spécialisés de la main. Cependant, de plus en plus de rééducateurs français se forment dans les centres, à la méthode de C. Spicher, ce qui témoigne de l'intérêt grandissant des thérapeutes pour cette technique sensitive, qui offre de nouvelles perspectives de prise en charge de patients douloureux complexes.

En ce qui concerne les outils d'évaluation des complications sensitives douloureuses, le recueil d'informations, l'échelle visuelle analogique, le questionnaire Saint Antoine, et le DN4 sont communément employés entre les deux méthodes. Les thérapeutes formés à la CSVD pratiquent en plus des cartographies visuelles de la taille et du seuil douloureux des territoires allodyniques.

Quant au taux de réussite de chaque technique sensitive sur les troubles hyperesthésiques ou allodyniques, elles obtiennent globalement 50% de bons résultats chacune.

L'allodynie, ou les allodynies liées au CRSP et les sutures nerveuses semblent répondre favorablement à la CSVD, alors que la « désensitization » réussit bien aux névromes, cicatrices post-opératoires ou irritation nerveuse (si le patient veut bien collaborer).
En revanche, les échecs observés correspondent pour la « désensitization » aux allodynies et pour la CSVD aux compressions nerveuses et aux douleurs chroniques.

Il n'y a pas d'éléments prédictifs, de trait de caractère qui pourrait laisser présager de l'apparition de cette problématique sensitive douloureuse, lors des premiers entretiens réalisés. Une anxiété est parfois perçue en début de prise en charge, mais il paraît difficile de distinguer si cet état est lié à la personnalité du patient, ou à la situation qu'il vit.
De même, certains thérapeutes remarquent, chez certains patients douloureux, un manque d'information ou d'écoute de leur plainte. Ils arrivent en rééducation en portant avec eux un parcours pénible. D'autres services, au cours des consultations post-opératoires, devancent d'éventuelles sensations ou désagréments sensitifs, en expliquant, en rassurant et en préconisant aux patients, des exercices à réaliser chez eux. Et par rapport au nombre de patients reçus, ils constatent un faible retour de patients nécessitants une rééducation sensitive régulière et cadrée par un thérapeute. Y aurait-il une relation entre la qualité d'écoute, l'information transmise au patient, en amont, et la poursuite de sa rééducation ?

Remarque :
C. Spicher pointe l'absence ou la baisse de sensibilité comme une situation à risque, une porte ouverte aux complications douloureuses (22, p153). D'où la nécessité pour lui, de rééduquer une hypoesthésie pour éviter qu'elle ne devienne hypersensible. La rééducation de l'hypoesthésie devient donc une rééducation préventive d'éventuelles complications douloureuses. Pour expliquer l'intérêt de cette étape et impliquer le patient dans son traitement, la communication du thérapeute occupe là encore, une place importante dans le programme rééducatif du patient.

En ce qui concerne l'évaluation du retentissement socio-professionnel, aucun bilan précis n'a été cité. Cette partie de la prise en charge reste assez floue, dans le questionnaire, fonction de la zone concernée et du type de travail. Les gants ou les manchons compressifs sont proposés par certains et semblent apporter satisfaction auprès du patient, au point de s'en sevrer difficilement.

Quant à la meilleure période pour reprendre le travail, il n'y a pas là non plus, vraiment de délai commun évoqué. Le type de travail, la localisation de la zone douloureuse, le fonctionnement de l'équipe soignante influencent cette reprise, qui est, au final, toujours une décision médicale.

2.3. Limites et apports du questionnaire

La première limite à ce questionnaire fut de trouver des centres qui pratiquaient l'une ou l'autre des techniques sensitives, de façon régulière, pour avoir un regard, une analyse et une pratique plus experte de ces complications douloureuses et de l'efficacité du traitement appliqué.
Mais, j'ai pu constater par téléphone, ou lors de mes différents stages que le nombre de cas traités dans l'année n'assure pas une meilleure connaissance de cette problématique. Les réponses claires et précises de petits cabinets recevant peu de patients comparativement à de grands centres de rééducation démontrent cette observation de terrain. Il existe bien sûr des

équipes de rééducateurs très initiés dans l'analyse et le traitement de ces troubles, mais ils n'exercent pas toujours dans des grands centres de rééducation. L'avantage de ces grands centres est de protocoliser les démarches, ou les programmes de rééducation.
Le grand nombre de rééducateurs intervenant ainsi que l'informatisation des dossiers et la traçabilité des actes amènent à inscrire des procédures ou des plans de traitement. Mais le personnel qui les pratique, n'a pas forcément participé à ces groupes de travail, ce qui peut expliquer peut être les réponses très évasives, non comprises, ou les nombreuses réponses négatives de certains thérapeutes au questionnaire. Peut être, y a-t-il eu également, de la part de certains centres hyper sollicités par les étudiants, une lassitude à répondre encore à un énième questionnaire ? La simple réponse « oui » à la seconde question «*Pouvez-vous décrire brièvement la méthode sensitive que vous utilisez ?* » en est une illustration. Des rééducateurs d'un centre se sont contentés d'un oui, ce qui m'a obligé à corriger ma question en demandant aux suivants de préciser leurs réponses

Il m'a donc fallu trouver des rééducateurs volontaires pour répondre à ce questionnaire, malgré leur charge de travail, ce qui m'a valu de relancer quasiment tous les services sollicités par ma démarche. Sur le total des questionnaires envoyés, un peu plus de la moitié y a répondu. Cette enquête menée sur une petite échelle ne permet pas de généraliser les interprétations, mais à défaut d'une analyse quantitative, elle apporte une analyse qualitative de la prise en charge de ces troubles.

Enfin, des difficultés de compréhension du questionnaire ont été rencontrées par certaines équipes de rééducateurs. Questions trop ciblées, trop influencées par la formation Spicher ? Certains termes n'ont pas été compris, notamment le mot allodynie. Ce qui m'a amené à le modifier par un terme plus général « d'hypersensibilité », lors des envois suivants du questionnaire.
Il est vrai que la formation enseignée par C. Spicher sur *la rééducation des syndromes douloureux chroniques par la rééducation sensitive* nous inculque la rigueur de l'évaluation dans le choix et le suivi du traitement sensitif que l'on pratique. Cette rigueur et cette méthodologie (peut être un trait de caractère suisse ?) suit les thérapeutes formés à cette méthode, dans leur pratique professionnelle. Toutes les questions ont trouvé réponses, contrairement aux autres thérapeutes pratiquant « la désensitization », qui n'ont pas intégré toutes les interrogations, ou certains termes spécifiques tel que l'allodynie. Cependant, le questionnaire a le mérite d'avoir suscité des réflexions chez certains d'entre eux, concernant les définitions des termes, par exemple, ainsi que les outils d'évaluation et de suivi de leur patient. Beaucoup de centres que j'ai pu visiter au cours de ma formation, pratiquent des massages, des vibrations mécaniques et autres contacts. Ils appliquent ces stimulations empruntées à la technique de « désensitization », de façon plus ou moins personnalisée à leur mode de fonctionnement, mais sans programme, ni traçabilité particulière. Quant aux services de rééducation suisse, plus sensibilisés à cette problématique sensitive douloureuse, par les formations de Mr Spicher, leur vigilance sur cette complication, leur bilan diagnostic et leur suivi y sont plus développés.
De même, la connaissance du nombre de patients traités pour hypersensibilité chez les rééducateurs utilisant la méthode Spicher en est une illustration.

Chapitre VII - Discussion

1. L'approche relationnelle et comportementale

Il existe une part forte d'induction et de suggestion du thérapeute dans l'attitude à avoir avec sa douleur, dans les deux techniques de rééducation sensitive. Et il est difficile de pouvoir quantifier cette part de relationnel, très présente, dans la réussite des deux traitements. Or, les techniques d'hypnose citées font partie d'une thérapie, à part entière, l'hypnothérapie ou la thérapie par l'hypnose qui requiert une formation et une bonne maîtrise de cette pratique.

Pour que l'étude de ces deux techniques soit plus sérieuse et complète, un médecin algologue d'un centre anti-douleur me suggérait de comparer leur évolution à un troisième groupe, traité uniquement par hypnose. Ainsi, il serait possible d'évaluer l'efficacité des techniques d'hypnose sur le traitement de cette problématique douloureuse. Mais le manque de cas cliniques, le coût d'une séance par hypnose, et la durée du traitement me paraissaient difficile à réaliser, à mon échelle. De même, il aurait rajouté un quatrième groupe de patients sans traitement, groupe témoin de l'évolution spontanée, et naturelle des problématiques sensitives chroniques.

Il me parait aujourd'hui difficile de quantifier le rôle relationnel et comportemental des techniques empruntées à l'hypnothérapie, dans la pratique de la rééducation de ces troubles sensitifs douloureux, mais il me semble plus que nécessaire d'utiliser tout ce qui existe pour traiter et contrôler ces complications, notamment en cas de chronicisation.

Une chose est sûre, c'est la nécessité d'encadrer ces patients, de les guider, rassurer et encourager !! Attitude présente dans les deux techniques. Et de l'intérêt d'associer des techniques empruntées à la thérapie par hypnose, telles que la suggestion ou le renforcement, pour induire un changement positif surtout chez le patient douloureux chronique. L'objectif primordiale et commun est de soulager ses patients et de les guider vers une sortie de ce contexte douloureux. Comme ce médecin algologue m'a confié : « *nous ne sommes, chez les patients douloureux chroniques, que des portes de sortie honorable, à un moment de leur vie ou ils en ont décidé ainsi (inconsciemment).* »

2. Site de lésion ou territoire allodynique ?

« De manière générale, les personnes qui présentent une allodynie mécanique se plaignent d'un territoire douloureux, sur une zone plus ou moins étendue, alors que ceux qui présentent un site de lésions axonales se plaignent d'un point douloureux qu'ils sont à même de pointer du doigt (l'index de préférence qui a phylogénétiquement la fonction d'indiquer). Il est nécessaire, face à un patient exprimant des douleurs lors de contact ou de frottement sur une zone de son corps, de rester vigilant et de penser à rechercher une éventuelle allodynie avant d'entreprendre systématiquement une désensibilisation du site de lésions axonales ». (34)

Comment donc différencier si nous sommes en présence d'un site de lésion, autrement dit en présence d'un névrome qu'il faudra désensibiliser, ou bien face à un territoire allodynique, dont le mécanisme physiopathologique et la méthode de rééducation diffèrent de celui du site de lésion ?

Pour C. Spicher, la première condition à la désensibilisation par vibrations mécaniques réussie passe par la recherche de la zone gâchette. En présence d'une hypersensibilité au toucher qui se limite non pas à un territoire, mais à un site ponctuel, qui n'excède pas 3mm² de surface, ce dernier est nommé : site de lésion axonale. (Spicher&Kohut, 1998). Le traitement de ce site va se pratiquer par désensibilisation (Spicher&Kohut, 1996, 1998). (23)
Cette zone, selon lui, ne doit pas excéder 3mm², car au-delà, il y a lieu de parler de territoire allodynique et d'effectuer un traitement diamétralement différent, à distance. (22, p124)
Les mécanismes douloureux étant bien distincts, le mode de traitement de ces deux problématiques sera diffèrent. La deuxième condition à la désensibilisation, pour C. Spicher est l'évaluation du seuil de **tolérance** à la douleur induite par la vibration. Cette notion de tolérance est fondamentale par rapport à la contre-stimulation vibrotactile à distance, qui doit être **confortable**.
« Si lors de la recherche du site de lésions axonales, les vibrations sont perçues comme désagréables, voire douloureuses et avec une localisation diffuse, il faut penser à rechercher une éventuelle allodynie. » (34)
En cas de doute entre ces deux problématiques, seule l'évaluation régulière et attentive du traitement sensitif choisi nous permettra d'y répondre. Une amélioration du trouble au fil des séances de rééducation témoignera d'un choix adapté du traitement par rapport au patient et à sa problématique. En revanche, une amplification du phénomène douloureux soit dans la superficie de son territoire, soit dans son intensité témoignera d'une aggravation du problème et d'un probable choix mal adapté du traitement.

3. Contact ou pas contact de la zone hypersensible ?

Une autre différence fondamentale entre les deux techniques est la localisation de la stimulation et les caractéristiques de la stimulation.
Faut il stimuler la zone douloureuse ou rester en amont, sur un territoire sensitif sain ?
On peut se demander comment l'effet antalgique du « gate control » agit sur une zone douloureuse où il y a une altération des fibres sensitives et donc des fibres tactiles ? (26) et (23). En effet, en cas de lésions des fibres de gros diamètre Aαβ, et donc lorsque la transmission des informations sensitives est perturbée, il parait difficile pour elles d'assurer leur action inhibitrice sur le message nociceptif véhiculé par les fibre Aδ et C. D'autant que la présence d'un territoire hypoesthésique sous-jacent après disparition de l'allodynie vient confirmer l'altération des fibres discriminatives.

Salter et Henry (1989 et 1990) observent comme Wall et Cronly-Dillon, une inhibition des réponses des neurones nociceptifs non spécifiques aux stimulations douloureuses (« wide dynamic range cells ») par les afférences cutanées activées par les vibrations. Ils arrivent à la conclusion suivante que l'activité de ces neurones peut être supprimée par des SV appliquées sur le même segment mais en dehors de leur champ récepteur et que cette inhibition, liée à l'activation des fibres tactiles Aαβ, est d'autant plus marquée que l'amplitude de la stimulation est importante et la fréquence élevée. (24)

Cette observation montre que des stimulations vibratoires peuvent avoir une action inhibitrice même si elles sont en **dehors** du champ récepteur des neurones nociceptifs non spécifiques, par le biais des fibres cutanées activées.
De même, Ekblom et Hanson, en 1985, montre que la SV d'un segment corporel différent de celui où siège la zone douloureuse peut produire un effet antalgique dont l'intensité ne diffère pas de celle d'une stimulation factice. Ce qui appuie l'idée qu'une stimulation, même à distance du foyer douloureux, peut avoir un effet antalgique.

Des auteurs américains ont observé, lors d'une étude sur le rôle des récepteurs spinaux NMDA dans l'hyperalgésie, que la stimulation vibratoire directe et régulière sur une zone hyperalgésique, créée momentanément par injection intradermique de Capsaicin, prolongeait ce phénomène douloureux, comparativement à un groupe témoin non stimulé. En effet, ce dernier a vu disparaître l'hyperalgésie au bout de 3 jours, alors que deux semaines après, le groupe stimulé quotidiennement par vibration mécanique présentait encore une hyperalgésie. (38)

Quant aux caractéristiques de la vibration, C. Spicher travaille avec une vibration de faible amplitude et agréable, aux alentours de 2 à 3%, 100Hz. Il est impératif dans ce type de stimulation que la vibration ne soit pas désagréable, l'objectif étant de se rapprocher de la zone douloureuse, et au fil des séances, de pouvoir stimuler cette zone anciennement hyperesthésique, avec toujours le même programme vibratoire. Son amplitude ne sera augmentée que lorsque que toute la zone allodynique aura disparu, c'est-à-dire, que lorsqu'une vibration de faible amplitude sera perçue de façon confortable sur tout le territoire. Autrement dit, elle ne doit pas déclencher de sensation désagréable.
Les principes de la « désensitization » préconiseront des vibrations supportables directement sur la zone hypersensible, avec une recherche de progression dans l'amplitude, séance après séance.

Alors, doit-on toucher une zone hypersensible pour augmenter progressivement son seuil douloureux ? Là aussi, il nous appartient d'évaluer subjectivement et objectivement, à la fin de la séance, et au lendemain de la séance, les sensations induites par les diverses stimulations que nous avons appliquées sur cette zone cutanée, et de les poursuivre ou les arrêter selon l'effet suscité.

Cependant, cette question devient capitale quand se situe dans cette zone douloureuse, une cicatrice récente qui peut être dysesthésique, hyperesthésique et/ou adhérente. L'inflammation cicatricielle et les adhérences peuvent être responsables de l'agression des terminaisons nerveuses immatures enchevêtrées dans ce tissu fibreux. Lors d'un mouvement nécessitant un espace de glissement cutané, l'étirement exercé sur cette cicatrice adhérente peut produire un fonctionnement électrique aberrant, ou d'autres sensations désagréables.
La préoccupation première du thérapeute sera donc de lutter contre les adhérences cicatricielles pour décoller les différents plans et redonner aux tissus un espace de glissement suffisant. Pour ce faire, il aura tendance à pratiquer en autre, des massages à base de ponçage, de pétrissage, de friction, de palper-rouler. Mais ces techniques peuvent parfois être réalisées de façon trop énergique et être à l'origine de ces dysesthésies ou hyperesthésies. Or le traitement des adhérences cicatricielles ne doit pas entrer en conflit avec la rééducation sensitive.

Les objectifs de la rééducation sont de limiter voire d'inverser les phénomènes pathologiques en ne négligeant pas les répercussions des traitements sur la récupération sensitive. C'est pourquoi, l'établissement d'un bilan diagnostique permettra de déterminer, collectivement avec tous les intervenants soignants, les objectifs de la prise en charge de cette cicatrice et de suivre son évolution. Il est important de garder en mémoire que nos actions doivent être évaluées, avec discernement en fonction des douleurs du patient, de la date de la lésion et de l'état de récupération du nerf et de la cicatrice. (35)

4. Exclusion ou évitement de la zone douloureuse ?

Dans la méthode Spicher, l'évitement de la zone douloureuse avec tout type de contact (dans la mesure du possible), fait partie d'un point capital de divergence avec le traitement par « désensitization », sous peine d'entretenir ou attiser cet état. L'utilisation d'un type de préhension impliquant une zone allodynique est proscrite, ce qui est très contraignant lors d'une atteinte du nerf médian et de la pince tridigitale, par exemple ! L'évitement d'une zone hypersensible, temporairement, peut paraître contraire aux principes ergothérapiques.
La crainte de l'exclusion ou d'un renforcement de ce phénomène d'exclusion nous obsède. Mais d'un autre côté, l'entretien ou la majoration de cette sensibilité exacerbée n'incite pas à l'utilisation spontanée du doigt ou de la main douloureuse, ce qui nous pousse à calmer cette hypersensibilité le plus rapidement possible. De même, toute stimulation désagréable sur une zone hypersensible entretiendra cette sensation douloureuse, pouvant même la renforcer dans sa représentation corticale. Mr Spicher exclut donc tout contact sur le territoire allodynique, tant que cette zone persistera, dans le but de laisser s'éteindre cette sensibilité douloureuse, et de casser ce schéma douleur.

Les auteurs B. Valembois, M. Blanchard, B. Miternique, N. Laurence pensent également qu'il sera nécessaire de développer des compensations, lorsque les contacts sur cette zone entraînent une gène importante au quotidien. Leur vision de l'évitement de la zone douloureuse dans le quotidien du patient, a une visée plus fonctionnelle. En effet, pour que le reste de la main puisse garder ses possibilités fonctionnelles, il leur paraît nécessaire de protéger la zone hypersensible selon les besoins du patient, dans ses activités de la vie quotidienne. L'exclusion de la zone devient alors une ouverture vers un meilleur rendement fonctionnel de la main.
Quand le contact est inévitable avec la zone douloureuse, une adaptation du matériel par recouvrement d'une texture ou d'un matériau doux pourra s'envisager pour diminuer l'effet désagréable de la prise. Parfois, lors de geste trop difficilement réalisable seul, une aide humaine sera préconisée. (35)

Il en est de même pour l'application de patch ou de crème à base de lidocaïne. Ceux-ci doivent être placés ou posés dans la partie proximale et confortable du territoire allodynique, dans la méthode CSVD. En revanche, dans le traitement par « désensitization », la prescription de patch ou de crème anesthésiante peut s'appliquer directement sur la zone douloureuse.

De manière générale, l'absence d'une étude comparative et rigoureuse, sur l'efficacité de la « désensitization » et de CSVD, réalisée sur une large population, par des praticiens experts

et neutres, ne nous permet pas de pouvoir, à ce jour, conclure sur le choix du traitement sensitif le plus adapté à la problématique sensitive douloureuse.
Cependant, plusieurs facteurs tels que le délai d'apparition de la douleur, la sévérité de l'hyperesthésie, la réaction au traitement appliqué jusque là, sont à prendre en compte :

- pour des douleurs d'apparition récente, et de sévérité légère à modérée, la « désensitization » apporte généralement la satisfaction des rééducateurs la pratiquant, sur un laps de temps relativement court. Une amélioration doit être observée dans les 3 premières semaines, avec une efficacité atteinte approximativement vers la fin du deuxième mois du traitement. En revanche, aucune étude spécifique n'a été retrouvée concernant les effets de cette technique sur les douleurs neuropathiques plus anciennes présentant une hyperesthésie.
- pour les douleurs persistantes, des allodynies sévères (avec des seuils douloureux très bas) réfractaires à la « désensitization », ou des douleurs plus anciennes, la CSVD propose une nouvelle alternative aux limites de la « désensitization ».

Toute la difficulté pour les thérapeutes sera d'amener le patient à avoir confiance en la rééducation, à ne pas la craindre, voire la refuser, ce qui compromettrait tout espoir de récupération et rendrait la réinsertion socio-professionnelle encore plus difficile. D'où l'importance stratégique du choix de la méthode sensitive pour la suite de la rééducation.

CONCLUSION

La réflexion de ce mémoire était de comparer deux techniques de rééducation sensitive qui traitent les problèmes de dysesthésie, d'hyperesthésie et d'allodynie, en post-opératoire. Pour ce faire, il me fallait mieux comprendre les nuances entre chaque état, et définir tous les termes en rapport avec les complications sensitives douloureuses.

L'IASP définit la dysesthésie comme une *« sensation anormale désagréable, spontanée ou provoquée ». « Le terme d'hyperesthésie peut faire référence à divers mode de sensibilité cutanée, y compris le toucher et les sensations thermiques sans douleur, ainsi qu'à la douleur. Il est utilisé pour désigner à la fois un seuil réduit de réaction à tout stimulus et une réaction accrue aux stimuli habituellement reconnus » ...* Cela sous-entend différents degrés de sévérité dans l'hyperesthésie pouvant aller de sensations cutanées désagréables mais non douloureuses, à des sensations douloureuses. Elles sont provoquées et dans des cas de sévérité majeure, « *le terme d'hyperesthésie inclut à la fois l'allodynie et l'hyperalgésie* », complète l'IASP.
L'allodynie est une « *douleur provoquée par un stimulus qui ne cause habituellement pas de douleur* ». Il n'est pas facile de savoir quelque terme employer pour qualifier cette problématique cutanée douloureuse qui survient après une atteinte sensitive d'un nerf, et le plus souvent, le mot hyperesthésie est utilisé par les médecins ou les rééducateurs. Mais, là encore, l'IASP poursuit ses recommandations en nous encourageant à être précis dans le choix des termes. « L*es termes plus spécifiques devraient être préférés autant que possible* ». Cette réflexion conseille l'utilisation du terme allodynie de préférence au terme plus général d'hyperesthésie, en cas de douleur provoquée par un stimulus normalement non douloureux.

Cette complication sensitive douloureuse, liée à une altération du système nerveux, aurait une composante périphérique (phénomène de sensibilisation périphérique) et centrale (phénomène de sensibilisation centrale), s'accompagnant d'une modification de la transmission des signaux afférents.
Afin d'éviter la chronicisation et les conséquences de cet état sur le quotidien de la personne, il est important de contenir rapidement ce phénomène, dès l'apparition des symptômes. Actuellement, deux techniques de rééducation sensitives sont utilisées par les rééducateurs. Différentes dans leur principe et méthode d'application, elles gardent un objectif commun : faire diminuer, voire disparaître une zone cutanée hypersensible, parfois même intouchable.
Pour rehausser le seuil douloureux, la « **désensitization** » cherche à réhabituer la zone hypersensible à percevoir des contacts supportables et progressifs en intensité, en travaillant dessus ou autour du territoire, quand le contact direct est douloureux.
La **contre-stimulation vibrotactile à distance**, quant à elle, travaille en amont du nerf présumé lésé, dans la partie proximale du territoire allodynique, avec des stimulations agréables, pour casser ce schéma douloureux, en évitant tout contact avec cette dernière. A mesure que la zone rétrécit, ces mêmes stimulations sont appliquées sur le territoire anciennement douloureux.

Plusieurs paramètres rentrent en jeu dans le choix de la technique : le délai d'apparition de la douleur, l'intensité du phénomène ou le niveau du seuil douloureux, la surface, la localisation du territoire hypersensible, et le patient.
Les deux techniques apportent satisfaction auprès des rééducateurs les pratiquant, mais, à la lecture du questionnaire, la « désensitization » semble donner de meilleurs résultats sur les névromes, et les sensations désagréables récentes. En revanche, les allodynies ne répondent pas favorablement à cette technique.
Toujours à l'analyse des réponses du questionnaire adressé à divers centres de rééducation, la CSVD semble, quant à elle, mieux adaptée aux problématiques allodyniques, ou aux CRPS avec allodynie.

Toute technique ou tout acte pratiqué sur un patient doit pouvoir être évalué pour juger de sa pertinence et de son efficacité. Il existe, dans le domaine de la douleur et de sa prise en charge, plusieurs types de bilans. Concernant les complications sensitives douloureuses, l'*allodynographie* et *l'arc en ciel de la douleur* sont des outils d'évaluation, développés amplement dans la méthode de C. Spicher, mais pouvant se pratiquer lors de toute évaluation de complication sensitive douloureuse. Quelque soit la technique de rééducation sensitive que l'on appliquera, l'examen clinique de la superficie du territoire allodynique et du seuil douloureux apportent des éléments visuels et quantifiables, qui permettent d'évaluer plus précisément l'efficacité du traitement en cours (médicamenteux et rééducatif), et de le réajuster si besoin. Seule une évaluation régulière et précise ainsi que la connaissance des délais d'amélioration de chaque technique permettent d'apprécier l'efficacité du traitement entrepris.

En plus de l'apport informatif, l'arc en ciel des douleurs et la cartographie du phénomène douloureux ont l'avantage de faire visualiser au patient ce territoire et de quantifier son hypersensibilité, à l'aide des monofilaments. Ces supports visuels sont très appréciés du patient qui peut comparer l'évaluation actuelle à la précédente et voir ainsi sa progression. Ils deviennent un support de communication et d'échange entre le thérapeute et le patient, indispensable dans le suivi du traitement. La communication, les informations et les explications claires peuvent dénouer bien des problèmes et des tensions, dans la vie. Alors pourquoi pas cette problématique sensitive ? L'influence du thérapeute dans la conduite des deux techniques sensitives est difficile à quantifier. Dans la « désensitization » comme dans la CSVD, le rééducateur est amené à emprunter consciemment ou inconsciemment des techniques développées dans la thérapie par hypnose, telles que la suggestion, l'induction ou le renforcement. Tous « les petits mieux » décrit par le patient seront repris et appuyer par le thérapeute pour l'amener vers une sortie ou une issue positive à son problème. Quelque soit la technique sensitive appliquée, notre attitude face aux plaintes du patient et la qualité de nos paroles influent sur l'accueil du traitement et son suivi.

Mais à quelle hauteur cet aspect de la prise en charge intervient-il dans la réussite (ou l'échec) du traitement ? Il est difficile de répondre à cette question qui pourrait faire l'objet d'un autre mémoire. Comme me le suggérait un médecin algologue, il serait intéressant d'observer l'évolution d'un groupe de patient présentant cette problématique douloureuse, qui serait suivi uniquement avec une thérapie par hypnose, et de le comparer aux autres groupes traités par « désensitization » ou par CSVD. Ainsi, la participation des techniques d'hypnose dans l'évolution de cette situation douloureuse pourrait être étudiée et quantifiée, dans le cadre d'une étude rigoureuse, bien sûr !

BIBLIOGRAPHIE

1. T.Dubert, E.Masmejean : « *Plaies de la main* », édition Elsevier, cahier d'enseignement de la SOFCOT, p 219.
2. « *Troisième partie : terminologie de la douleur, une liste actuelle comprenant définitions et remarques sur l'usage des termes* » (p209-214) Classification de la douleur chronique, 2ème édition, Merskey and N.Bogduk, IASP Press, Seattle, 1994
3. Module de psychophysiologie du Dr Jean VALAT, « *Physiologie sensorielle : somesthésie* ». Université de Montpellier II. Diaporama internet : http://www.electronic-conseil.com/docs/somesthésie.pdf
4. Delprat J. et Mansat M. – « *Rééducation de la sensibilité de la main* » - EMC, Paris – Kinésithérapie, 26064 A10 4.7.10
5. « *Traumatismes des nerfs périphérique* » Pr.Y.Guégan, Service neuro-chirurgie, CHU de Rennes, document internet.
6. Document internet « *Le traitement de la douleur au quotidien : 98.1 – Douleurs neuropathiques* » de Ulrich W. Buettner – http://www.dolor.ch/content
7. « *Y a-t-il une hyperpathie postopératoire ? La réponse est oui.* » de Marcel CHAUVIN – EDITORIAL Le praticien en anesthésie-réanimation, 2004, 8,2.
8. Stubhaug A, Breivik H, Eide PK, et al. "*Mapping of punctuate by hyperalgésia around a surgical incision demonstrates that ketamine is a powerful suppressor of central senistization to pain following surgery*". Acta Anesthesiol Scand 1997;41:1124-32
9. *« L'allodynie mécanique masque une hypoesthésie : observations topographiques de 23 patients douloureux neuropathiques chroniques »,* de C.Spicher, F.Ribordy, F.Mathis, N.Desfoux, F.Schönenweid, E.-M. Rouiller – Douleur et analgésie 21(4) :239-251, 2008.
10. P.Richebe, G.Simonnet, G.Janvier « Allodynies et hyperalgésies en postopératoire », document internet.
11. N Attal, D. Bouhassira "*Stratégies d'évaluation des douleurs neuropathiques. Evaluation clinique des douleurs neuropathiques*". Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Neurologie,17-0 35-A-68, 2002
12. « *Hypersensibilité à la douleur : une avancée prometteuse* », revue Maxisciences, rubrique santé, publiée le 28 mars 2009.
13. A.Quesnot, P.Ribinik, B.Barrois « *Prise en charge kinésithérapique des patients présentant des douleurs neuropathiques au sein d'un service de MPR* », KS n°513, septembre 2010
14. Document internet « *facteurs prédictifs de la douleur chronique post-opératoire* » de Michel Olivier, anesthésiste.
15. Document internet « *Allodynies et hyperalgésies en période postopératoire* » de P.Richebé, G.Simmonnet, G.Janvier.
16. « *Douleurs neurogènes : définitions, évaluations et traitement* » de N.Desfoux, P.Hoellinger, L.Noël, C.Spicher, dans Expériences en ergothérapie, 23ème série, p 205-212, édition M-H.Izard, Montpellier, Paris : Sauramps medical.
17. « *Histoire de la douleur* », R. Rey, La Découverte (1993), Paris.

18. « *L'allodynie mécanique masque une hypoesthésie ; observations topographiques de 23 patients douloureux neuropathiques chroniques* » de C.Spicher, F.Ribordy et al, dans « Douleur et Analgésie »21(4) :239-251, 2008.
19. « *Hyperalgésie post-opératoire, le paradoxe des morphiniques* », DVD réalisé par Biocodex, avec la participation des Pr M.Chauvin, B.Debaene, D.Fletcher, G.Simonnet.anté
20. « *Autour de la douleur* », document de la Générale de Santé, imprimé & réalisé par Evoluprint.
21. « *Soins infirmiers et douleur* », livre de A.Muller, C.Metzger, M.Schwtta, C.Walter, 3ème édition, édition Masson.
22. « *Manuel de rééducation sensitive du corps humain* », de C.Spicher, édition Médecine &Hygiène.
23. « *La sensibilité au toucher : symptôme paradoxal, signe d'examen clinique et prévalence.* » de C.J.Spicher, N.Desfoux, L.Noël. Article paru sur e-News for Somatosensory Rehabilitation, Tome 6 (volume1), 2009.
24. « *Les vibrations mécaniques transcutanées : effets antalgiques et mécanismes antinociceptifs*. » de M-F Tardy-Gervet, R.Guieu, E.Ribot-Ciscar, J-P.Roll, rev Neurol.(Paris),1993, 149,3,177-185.
25. « *Agents physiques antalgiques. Données cliniques actuelles* » de C.-F. Roques, Annales de réadaptation et de médecine physique 46 (2003) 565-577.
26. « *Techniques de « désensitization » dans la rééducation de la main douloureuse* » de M.Bellugou, Y.Allieu, J. de Godebout, M.N. Thaury, J.F. Ster, Ann Chir Main, 1991, 10, n°1, 59-67
27. « *La stimulation vibratoire transcutanée en algologie* » de M. Romain, P. Ginouves, P .A. Durand, G. Riera et Y. Allieu, Ann de Réadaptation et de Médecine physique, 32 (1989) 63-69.
28. « *Intérêt des stimulations vibratoires dans la pathologie traumatique des nerfs périphérique* ». de G. Riera, Thèse de Médecine, Montpellier, 1986.
29. « *Communication sur la rééducation en ergothérapie des troubles hyperesthésiques au niveau de la main dans les lésions neurologiques périphériques »*, de C. Gable, Congrès européen – Bruxelles - L'approche pluridisciplinaire de la douleur – du 24 novembre 1995.
30. « *Utilisation de vibrations mécaniques transcutanées dans le traitement de lésions neurologiques périphériques douloureuses : aspects méthodologiques* » de C ; Spicher et G. Kohut, journal d'ergothérapie, 1997, 19, 4, 156-161 Masson, Paris 1997.
31. *« L'allodynie mécanique : une contre-indication temporaire pour certains traitements physiques »* de C. Spicher, F. Delaquaize, D. Antiglio, A. Crohas, M. Vianin, paru dans Mains libres n°5, 2010, 199-205.
32. *« Atlas des territoires cutanés du corps humain – Estésiologie de 240 branches »,* de C. Spicher, N. Desfoux, P. Sprumont, édition Sauramps médical.
33. *« De la rééducation de l'hyposensibilité cutanée tactile à la contre-stimulation vibrotactile »,* de B. Degrange, L. Noël, C. Spicher, E.-M. Rouiller, 2006, Expériences en ergothérapie, 19ème série.
34. *« La sensibilité au toucher : synptôme paradoxal, signe d'examen clinique, et prévalence »* de C. Spicher, N. Desfoux, L. Noël, dans e-News for Somatosensory Rehabilitation, Tome 7 (volume1), 2010.
35. *« Rééducation des troubles de la sensibilité de la main »* de B. Valembois, M. Blanchard, B. Mitermique, N. Laurence, EMC, 26-064-A-10, 2006 Elsevier.

36. Hernandez, Muella S.,Mulas F. et Mattos L. cités par : Degrange B., Noel L., Spicher C., Rouiller E.M., « *De la rééducation de l'hypoesensibilité cutanée tactile à la contre-stimulation vibrotactile »*, in Expérience en ergothérapie, Sauramps Médical, 2006, p.208
37. « *Classification, évaluation et traitement des lésions nerveuses du membre supérieur* »- Jenny Jucker-Calame – Blandine Degrange – Formation novembre 2010
38. « *Prolonged maintenance of capsaicin-induced hyperalgesia by brief daily vibration stimuli"* de Hee Kee Kim, Jorn Schattschneider, Inhyung Lee, Kyungsoon Chung, Ralf Baron et Jin Mo Chung, Pain, 2007 May, 129 (1-2):93-101
39. "*la peau, mémoire de nos émotions*" sur site http://www.marhba.com
40. « *Chirurgie de la main* », de T. Dubert, 2001, 20-294

ANNEXES

Questionnaire de la douleur Saint-Antoine

Date : Nom, prénom :

Etape I : Indiquer par une croix dans la 1ère colonne (I) les mots correspondant à votre douleur au moment présent.
Etape II : Lorsque dans un groupe de mot vous avez coché plusieurs mots, indiquez par une croix dans la deuxième colonne (II) le mot qui correspond le mieux à cette douleur.
Etape III : Pour chaque mot coché dans la deuxième colonne (II), utilisez le code suivant dans la troisième colonne (III) sur l'autre feuille pour décrire l'importance de votre douleur.

0	1	2	3	4
Absente	Faible	Modérée	Forte	Extrêmement forte

Douleur	**I**	**II**	**III**	**Douleur**	**I**	**II**	**III**	**Douleur**	**I**	**II**	**III**
Battements				Tiraillement				Nauséeuse			
Pulsations				Etirement				Suffocante			
Elancements				Distension				Syncopale			
En éclairs				Déchirure							
Décharges électriques				Torsion				Inquiétante			
Coups de marteau				Arrachement				Oppressante			
								Angoissante			
Rayonnante				Chaleur							
Irradiante				Brûlure				Harcelante			
								Obsédante			
Piqûre				Froid				Cruelle			
Coupure				Glace				Torturante			
Pénétrante								Suppliciante			
Transperçante				Picotements							
Coups de poignard				Fourmillement				Gênante			
				Démangeaisons				Désagréable			
Pincement								Pénible			
Serrement				Engourdissement				Insupportable			
Compression				Lourdeur							
Ecrasement				Sourde				Enervante			
En étau								Exaspérante			
Broiement				Fatigante				Horripilante			
				Epuisante							
				Ereintante				Déprimante			
								sucidaire			

	Patiente	%
Total des douleurs sensorielles		x 100 / 36 =
Total des douleurs affectives - émotionnelles		x 100 / 28 =
Total des douleurs		x 100 / 64 =

QUESTIONNAIRE DN4

NOM :
Prénom :
Date :

Pour estimer la probabilité d'une douleur neuropathique, veuillez répondre à chaque item des 4 questions par « oui » ou « non ».

INTERROGATOIRE DU PATIENT

QUESTION 1 : la douleur présente-t-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes ?

	OUI	NON
1. Brûlure	☐	☐
2. Sensation de froid douloureux	☐	☐
3. Décharges électriques	☐	☐

QUESTION 2 : la douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants ?

	OUI	NON
4. Fourmillements	☐	☐
5. Picotements	☐	☐
6. Engourdissement	☐	☐
7. Démangeaisons	☐	☐

EXAMEN DU PATIENT

QUESTION 3 : la douleur est-elle localisée dans un territoire ou l'examen met en évidence ?

	OUI	NON
8. Hypoesthésie au tact	☐	☐
9. Hypoesthésie à la piqûre	☐	☐

QUESTION 4 : la douleur est –elle provoquée ou augmentée par :

	OUI	NON
10. Le frottement	☐	☐

OUI=1 point NON=0 point
Valeur seuil pour le diagnostic
de douleur neuropathique : 4 /10

Score du patient : / 10

DASH

(Disability of the Arm-Shoulder-Hand) (40)

Sur 30 questions, 21 évaluent la difficulté à réaliser des activités précises de la vie quotidienne, 9 autres concernent les relations sociales (pour 3) et des symptômes particuliers tels la douleur, la force, la mobilité et le sommeil (pour 6). S'il y a moins de 4 réponses manquantes, le questionnaire est interprétable. Le score obtenu après conversion est rapporté à une échelle de 0 à 100 d'interprétation plus intuitive. Plus le score est élevé, plus le handicap fonctionnel est important.

	Aucune diff.	Diff. légère	Diff. moyenne	Diff. importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Ecrire	1	2	3	4	5
3. Tourner une clé dans une serrure	1	2	3	4	5
4. Préparer un repas	1	2	3	4	5
5. Ouvrir un portail ou une lourde porte en poussant	1	2	3	4	5
6. Placer un objet sur une étagère au dessus de votre tête	1	2	3	4	5
7. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
8. Jardiner, s'occuper des plantes (fleurs et arbustes)	1	2	3	4	5
9. Faire un lit	1	2	3	4	5
10. Porter des sacs de provision ou une mallette	1	2	3	4	5
11. Porter un objet lourd (supérieur à 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Changer une ampoule en hauteur	1	2	3	4	5
13. Se laver ou se sécher les cheveux	1	2	3	4	5
14. Se laver le dos	1	2	3	4	5
15. Enfiler un pull-over	1	2	3	4	5
16. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
17. Activités de loisir sans gros effort (jouer aux cartes, tricoter, etc.)	1	2	3	4	5
18. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule, du bras, ou de la main (bricolage, tennis, golf, etc.)	1	2	3	4	5
19. Activité de loisir nécessitant toute la liberté de mouvement (badminton, lancer de balle, pêche, frisbee, etc.)	1	2	3	4	5
20. Déplacements (transports)	1	2	3	4	5
21. Vie sexuelle	1	2	3	4	5
22. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre bras (épaule, coude, main) a-t-il gêné vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ?	Pas du tout 1	Légèrement 2	Moyennement 3	Beaucoup 4	Extrêmement 5
23. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles du fait de problèmes à votre bras (épaule, coude, main) ?	Pas du tout lim. 1	Légèrement lim. 2	Moyennement lim. 3	Très lim. 4	Incapable 5

Sévérité des symptômes pendant les 7 derniers jours	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
24. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
25. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main en pratiquant une activité particulière Précisez cette activité :_____	1	2	3	4	5
26. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
27. Faiblesse du bras, de l'épaule, ou de la main	1	2	3	4	5
28. Raideur du bras, de l'épaule ou de la main	1	2	3	4	5
29. Au cours de la dernière semaine, dans quelle mesure avez-vous eu de la difficulté à dormir à cause de votre douleur au bras, à l'épaule, ou à la main ?	Pas de dif. 1	Diff. Légère 2	Diff. Moyenne 3	Diff. Sévère 4	Peux pas dormir 5
30. Dans quelle mesure êtes-vous d'accord avec la phrase suivante : « *Je me sens moins capable, moins confiant ou moins utile à cause de mon problème au bras, à l'épaule, ou à la main* ».	Fort désaccord 1	Désaccord 2	Ni ac. ni désac. 3	En accord 4	Fort en ac. 5

COTATION DU DASH = [(somme des valeurs choisies/nombre de questions répondues) – 1]x25

Illustration d'une cartographie d'une esthésiographie (cartographie d'un territoire hypoesthésique)

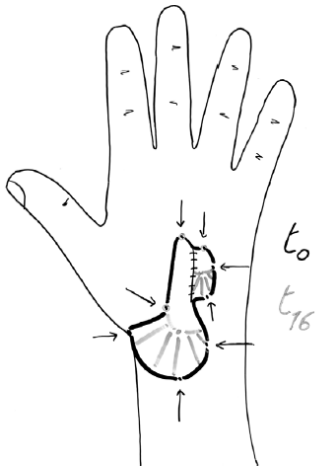


Fig. 5 : Esthésiographies successives de la branche cutanée palmaire du nerf médian, testées le 8.4.2008, à t_0) et à t_{16}, avec un esthésiomètre de 0,7 gramme (esthésiomètre de Semmes-Weinstein 3.84) sur la face palmaire de la main. L'esthésiographie circonscrit le territoire hypoesthésique : la portion de peau où cet esthésiomètre n'est pas détecté. Les flèches indiquent les axes le long desquels il est appliqué, de part et d'autre de la cicatrice. Les points indiquent l'endroit où l'application de l'esthésiomètre de 0,7 gramme n'est pas détectée.

Photo extraite du site internet : e-News for Somatosensory Rehabilitation , Tome 7 , 2010

Résumé

Dysesthésie, hyperesthésie, allodynie font partie des complications sensitives douloureuses que l'on peut rencontrer après lésion d'un nerf sensitif.
Il est important de les rééduquer, de ne pas les banaliser afin d'éviter la chronicisation du phénomène douloureux et ses conséquences familiales, sociales et professionnelles.
L'origine de l'hypersensibilité, ses délais d'apparition, son intensité, son étendue et l'attitude du patient face à sa douleur orienteront le choix de la rééducation vers une « désensitization » ou une « contre-stimulation vibrotactile à distance ». L'une prône la recherche de contact direct avec cette zone, alors que l'autre technique travaille à distance, sur la partie proximale du nerf présumé lésé. Chacune d'entre elles a ses indications thérapeutiques.
Seule l'évaluation précise et régulière du traitement par des outils visuels et quantitatifs, tels que l'allodynographie ou l'arc en ciel des douleurs, peut témoigner de l'efficacité ou pas du traitement entrepris et permettre un réajustement de la technique sensitive.